

834
Nachlaß von Prof. N. Malta

ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

NACH DEM TODE VON R. WETTSTEIN HERAUSGEGEBEN VON

PROFESSOR DR. FRITZ KNOLL

DIREKTOR DES BOTANISCHEN GARTENS UND INSTITUTES
DER UNIVERSITÄT WIEN

UND

PROFESSOR DR. ERWIN JANCHEN

VIZEDIREKTOR DES BOTANISCHEN GARTENS UND INSTITUTES
DER UNIVERSITÄT WIEN

BAND LXXXIII, DRITTES HEFT

MIT 15 TEXTABBILDUNGEN

(ABGESCHLOSSEN AM 10. SEPTEMBER 1934)



WIEN

VERLAG VON JULIUS SPRINGER

1934

Österr.
bot. Z.

Preis: RM 14,80

Die „Österreichische Botanische Zeitschrift“

erscheint in einem Gesamtumfang von jährlich etwa 20 Bogen, in 4 einzeln berechneten Heften.

Zuschriften, welche den Bezug der Zeitschrift oder sonstige Verlagsangelegenheiten betreffen, sind an den Verlag Julius Springer, Wien I, Schottengasse 4, zu richten; Manuskriptsendungen und erledigte Korrekturen an die Schriftleitung der Österreichischen Botanischen Zeitschrift, Wien III, Rennweg 14.

Die Verfasser erhalten 50 Sonderabdrucke ihrer Arbeit kostenfrei. Über die Freixemplare hinaus bestellte Exemplare werden berechnet. Die Herren Mitarbeiter werden jedoch in ihrem eigenen Interesse ersucht, die Kosten vorher vom Verlag zu erfragen.

Verlag Julius Springer.

83. Band	Inhaltsverzeichnis	3. Heft
		Seite
Gerlinde Schmid, Die Chrysomonadengattungen <i>Kephyrion</i> , <i>Pseudokephyrion</i> , <i>Kephyriopsis</i> und <i>Stenocalyx</i> in Gewässern bei Wien. (Mit 1 Textabbildung).....		161
Franz Zach, Untersuchungen über einige neue Arten der Gattung <i>Scopulariopsis</i> Bainier. (Mit 10 Textabbildungen).....		173
Béla von Cholnoky, Über Bau und Entwicklung der Alge <i>Chaetopeltis orbicularis</i> . (Mit 3 Textabbildungen)		187
Friedrich Rosenkranz, Beiträge zur Phänologie Österreichs.....		214
Viktor Schiffner, Die Entstehungsbedingungen von Protonema und Adventivsprossen an Organen und Fragmenten von Bryophyten		228
Heinrich Handel-Mazzetti, Kleine Beiträge zur Kenntnis der Flora von China. IV. (Mit 1 Textabbildung)		233
Besprechungen.....		238
HAGERUP O., Zur Abstammung einiger Angiospermen durch <i>Gnetales</i> und <i>Coniferae</i> . — KAPPERT H., Grundriß der gärtnerischen Pflanzenzüchtung.		
Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw.		239
VI. Internationaler Botanischer Kongreß.		
Personalnachrichten		240

Die Chrysomonadengattungen *Kephyrion*, *Pseudokephyrion*, *Kephyriopsis* und *Stenocalyx* in Gewässern bei Wien

Von

Gerlinde Schmid (Wien)

(Aus der Hydrobiologischen Station „Alte Donau“ in Wien)

(Mit 1 Textabbildung)

In den Jahren 1931—32 untersuchte ich auf Anregung von Herrn Prof. Dr. JOSEF SCHILLER das Nannoplankton des „Magenscheinwassers“, eines Altwassers der Donau bei Wien und des Schönbrunner Ententeiches, wobei ich mein Augenmerk auf die Chrysomonadengattungen *Kephyrion*, *Pseudokephyrion*, *Kephyriopsis* und *Stenocalyx* richtete. Es gelang mir, einige Arten dieser noch wenig bekannten Gattungen zu finden, die ich im folgenden beschreiben will.

Beide untersuchten Gewässer sind eutroph. Ihre Tiefe beträgt maximal 2 m. Das Magenscheinwasser steht mit der Donau nur durch Grundwasser in Verbindung. Es ist je nach dem Wasserstand der Donau wiederholten vertikalen Schwankungen unterworfen und damit einer gründlichen Durchmischung. Dadurch werden die Nährstoffe, die sich dauernd im Grundschlamm bilden, immer wieder dem Wasser zugeführt und bedingen dessen große Fruchtbarkeit. Ausführliche Beschreibungen des Magenscheinwassers und seines Planktons finden sich in den Arbeiten von J. BRUNNTHALER 1907 und J. SCHILLER 1926.

Der Schönbrunner Ententeich ist ein künstliches Bassin (50 × 20 m), das von zahlreichen Wasservögeln ständig bevölkert ist. Der betonierte Grund ist von einer Schlammschicht, die hauptsächlich von den Verunreinigungen der Wasservögel stammt, bedeckt. Das Plankton des Ententeiches ist entsprechend dem großen N-Gehalt des Wassers durch die Verunreinigungen sehr dicht und artenreich. Charakteristisch ist das zahlreiche Vorkommen von Diatomeen und Schizophyceen und das Auftreten von Bakterienzoogloen.

***Kephyrion* Pascher**

Kephyrion ovum PASCHER, 1913, p. 26. — Gefunden im Herbst- und Frühjahrsplankton des Magenscheinwassers, wo es SCHILLER schon 1929 beschrieb, und im Schönbrunner Ententeich.

***Kephyrion mastigophorum*, nov. spec. (Fig. 1).**

Das charakteristischeste und auffallendste an dieser Form ist die äußerst kräftige, lange Geißel. Während bei *K. ovum*, das in der Gehäuseform ganz ähnlich, ja sogar fast gleich ist, die Geißel zart ist und höchstens Gehäuselänge erreicht, ist sie bei *K. mastigophorum* 2 bis $2\frac{1}{2}$ mal solange.

Auch in der Größe ist ein Unterschied gegenüber *Kephyrion ovum* zu verzeichnen. Letzteres mißt maximal $7:5\mu$, *K. mastigophorum* $8:6\mu$. Das Gehäuse ist zart, glasartig durchsichtig, schmutzig hellgelb, eiförmig, nach oben sich verjüngend mit breiter gerader Mündung. Es kommt auch vor, daß das Gehäuse, das nach rückwärts verschmälert, basal abgerundet ist, auch nach vorne schmaler wird, so daß der größte Durchmesser ungefähr in der Mitte der Gehäuselänge sich befindet. Neben diesen Extremformen kommen viele Zwischenformen vor. Der Protoplast füllt nicht das ganze Gehäuse aus. Der Chromatophor ist grünlichgelb, bandförmig, um die Seitenwand lagernd oder stark muldenförmig, seitlich dem Gehäusegrunde anliegend. Ein Augenfleck ist deutlich sichtbar. — Vorkommen: Magenscheinwasser. — Vegetationszeit: wahrscheinlich diskontinuierlich durchs ganze Jahr. Ich beobachtete es in den Monaten Oktober, November und April. — Soziales Verhalten: einzeln, untergeordnet.

***Pseudokephyrion* Pascher**

Pseudokephyrion conicum SCHILLER, 1929, p. 453. — Wenige Exemplare während eines Hochwassers im Herbst 1932 im Magenscheinwasser beobachtet.

***Pseudokephyrion spirale*, nov. spec. (Fig. 2).**

Die Zellen leben planktisch, freischwimmend; sie sind von einem zartgelben, glasartig durchsichtigen Gehäuse umschlossen. Die Grundform des Gehäuses ist eiförmig, meist aber unregelmäßig. Basal ist es stumpf abgerundet, eine deutliche basale Aussackung ist nicht zu bemerken. Die Mündung ist etwas vorgezogen, ihr Durchmesser mißt etwas mehr als die Hälfte der größten Gehäuseweite, also durchschnittlich 4μ . Sie ist scharf und gerade abgeschnitten. Während bei allen anderen Arten die Ausbuchtungen des Gehäuses ringförmige Wülste bilden, verlaufen sie bei *Ps. spirale*, wie der Name andeutet, in einer Schraubenlinie, die sich um das Gehäuse in mehreren Windungen zieht. Im optischen Längsschnitt ergibt sich daher in den meisten Lagen eine ungleiche Anzahl von Vorwölbungen, die verhältnismäßig stark hervortreten und stark konvex sind. Die Anzahl der Ausbauchungen kann verschieden groß

sein, zwischen 2 und 5 Windungen. Am häufigsten wurden Exemplare mit 3 Windungen beobachtet. Die Spiralen sind nicht bei allen Individuen im gleichen Sinne gedreht, es kommen links und rechts gewundene Spiralen vor. Da mir nur fixiertes Material zur Verfügung stand, kann ich über die Beschaffenheit des Protoplasten keine Angaben machen, da infolge der Fixierung der Protoplast sehr stark verändert wird oder überhaupt das Gehäuse verläßt. Größe der Gehäuse: 8 bis 9μ lang, bis 7μ breit. — Das beobachtete Material stammt aus dem Schönbrunner Ententeich aus der Zeit von Anfang März bis Mitte April 1931. Seither konnte ich *Ps. spirale* in diesem Gewässer nicht mehr beobachten. — Soziales Verhalten: untergeordnet, spärlich.

***Pseudokephyrion obtusum*, nov. spec. (Fig 3).**

Das starkwandige Gehäuse ist schmutziggelb gefärbt. Die Gestalt des Gehäuses ist breit zylindrisch; nach unten nicht verschmälert, endigt dieses sehr stumpf. Vorne ist es nur ganz wenig zu einer breiten Mundöffnung zusammengezogen. Um das Gehäuse verlaufen drei wulstartige Vorwölbungen, die durch zwei feine Einkerbungen voneinander getrennt sind. Die Vorwölbungen sind nur schwach, im optischen Längsschnitt ergeben sie eine zarte Wellung. Die Mündung ist etwas mehr als halb so breit als die Querachse des Gehäuses. Bei einigen Individuen fand ich sie schwach vorgezogen. Der Protoplast füllt das Gehäuse fast bis zur Mündung aus. Es sind 2 Chromatophoren vorhanden, die nicht streng seitenständig, sondern etwas seitlich verschoben sind. Der näher der Mündung gelegene Chromatophor trägt ein deutlich sichtbares, stäbchenförmiges Stigma. In einzelnen Fällen konnte ich Vakuolen beobachten. Im Protoplasten liegen mehrere lichtbrechende Kügelchen, die als Leucosin anzusprechen sind. Die beiden Geißeln sind ungleich lang, die längere eineinhalb mal so lang als die Längsachse des Gehäuses, die kürzere nur die Hälfte derselben. Gehäuselänge 8μ , Breite 7 bis $7\frac{1}{2}\mu$. — Vegetationszeit: von Ende Februar bis Ende März 1932 trat *Ps. obtusum* in größerer Menge im Magenscheinwasser auf, während zu dieser Zeit alle anderen Arten dieser Gattung, die im Winterplankton gefunden worden waren, nicht zu sehen waren. Als diese im Dezember ihre größten Volksdichten erreichten, war *Ps. obtusum* nicht in Erscheinung getreten.

***Pseudokephyrion depressum*, nov. spec. (Fig. 4).**

Die Zellen leben einzeln, ihre Gehäuse sind nie zu Kolonien vereinigt. Das Gehäuse ist gelblich mißfarben, durchscheinend. Es ist becherförmig, breiter als hoch. Seine größte Breite liegt im oberen Drittel, nach vorne zu zieht es sich rasch zusammen und bildet eine breite Mundöffnung, deren Durchmesser 5 bis $6\frac{1}{2}\mu$ beträgt. Die Gehäusebreite nimmt gegen die Basis zu rasch ab. Die Basis ist gleichmäßig abgerundet. Unter der breitesten Gehäusestelle zieht sich eine ringförmige, seichte Furche, die bis 2μ breit sein kann. Die Furche ist nur ganz wenig ein-

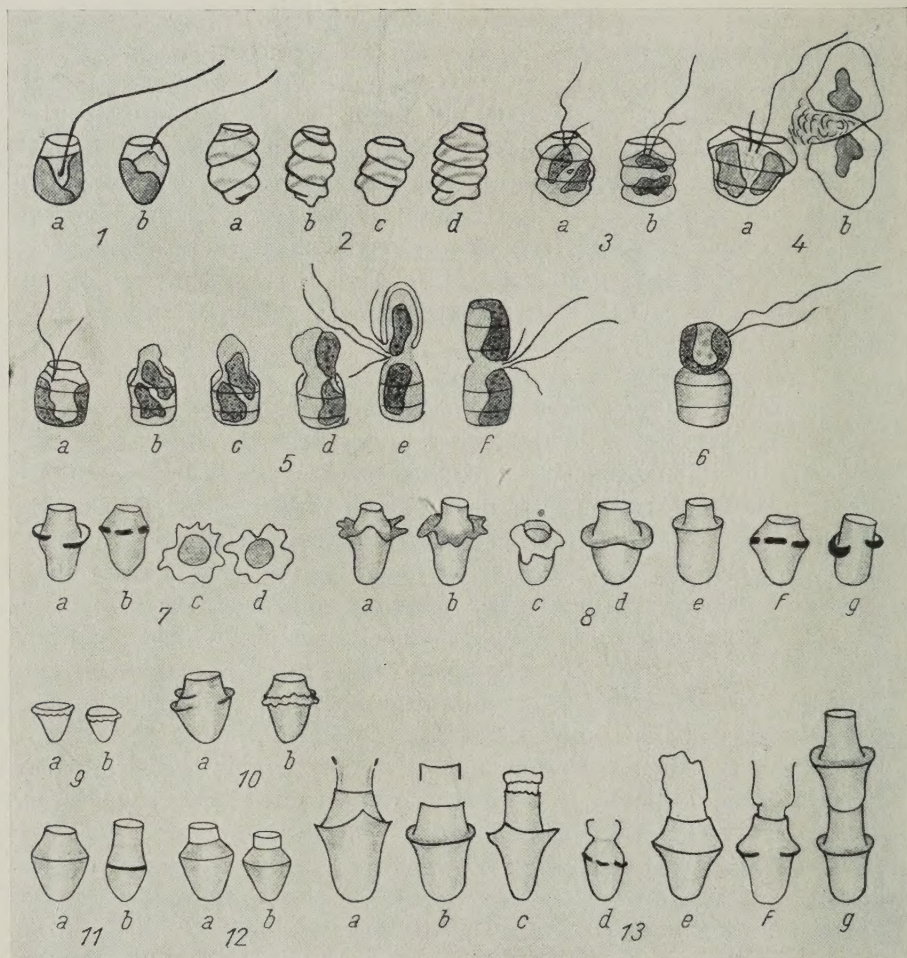


Abb. 1.

Chrysomonaden aus Gewässern bei Wien. — Fig. 1. *Kephyrion mastigophorum*, n. sp. — Fig. 2. *Pseudokephyrion spirale*, n. sp. — Fig. 3. *Pseudokephyrion obtusum*, n. sp. — 4. *Pseudokephyrion depressum*, n. sp. — Fig. 5 und 6. *Kephyriopsis cincta* SCHILLER; Fig. 5. Vermehrung durch Sprossung; Fig. 6. Ausschwärmen des Protoplasten aus dem Gehäuse. — Fig. 7 und 8. *Stenokalyx monilifera*, n. sp. — Fig. 9. *Stenokalyx parrula*, n. sp. — Fig. 10. *Stenokalyx inconstans*, n. sp. — Fig. 11. *Stenokalyx densata*, n. sp. — Fig. 12. *Stenokalyx cylindrica*, n. sp. — Fig. 13. *Stenokalyx monilifera*, Vermehrung durch Sprossung.

gebuchtet. In einigen wenigen Fällen konnte ich beobachten, daß an Stelle der Einbuchtung eine schwache Vorwölbung ausgebildet ist. Die Ränder der Furche sind durch zwei außerordentlich feine, zarte Verdickungsringe markiert. Durch die Furche werden die Wände des

Gehäuses etwas eingeschnürt, so daß sich im optischen Längsschnitt eine Wellung ergibt. Das Gehäuse ist 9—11 μ breit und 7 bis 8 μ hoch. Der Protoplast füllt das Gehäuse fast ganz aus. Es sind zwei seitenständige Chromatophoren vorhanden, die ungleich groß sind. Der größere der beiden trägt ein deutlich sichtbares Stigma. Die beiden Geißeln entspringen getrennt. Die längere ist zweimal so lang als das Gehäuse, die kürzere ragt nur ganz wenig aus der Mündung. Bei dieser Art konnte ich eine Vermehrung durch Sprossung beobachten. Fig. 4 b zeigt ein Sprossungsstadium, das schon sehr weit vorgeschritten ist. Der Tochterorganismus hat sein Gehäuse schon fertig ausgebildet und ist im Begriff, sich vom Mutterorganismus zu lösen. Die beiden Mündungen, die aneinander grenzten, sind an einer Seite noch in Verbindung, während sie an der anderen sich schon getrennt haben. Leider war an diesem Sprossungsstadium die Organisation des Protoplasten nicht zu erkennen, da dieser unter dem Deckglas, wahrscheinlich durch Mangel an Sauerstoff und Änderung der Temperatur, stark irritiert worden und zerfallen war. — Im Oktober und November des Jahres 1931 fand ich im Magenscheinwasser fast in jeder Zentrifugenprobe vereinzelte Individuen von *Ps. depressum*. Im Dezember, während des plötzlichen Aufblühens von *Stenokalyx circumvallata* und *Sten. monilifera* var. *intermissa*, trat auch *Ps. depressum* in größeren Mengen auf. Am 9. Dezember erreichte sie ihre größte Volksdichte. In jedem Gesichtsfeld (Imm. 4) lagen 1 bis 3 Individuen. Dieser Schwarm verschwand ebenso schnell wie er gekommen war. Ende Dezember und im Jänner waren nur mehr vereinzelte Exemplare im Magenscheinwasser zu finden.

Kephyriopsis Pascher

Kephyriopsis ellipsoidea PASCHER, 1913, p. 62. — Gefunden im Winterplankton des Magenscheinwassers in ganz wenigen Exemplaren.

Kephyriopsis conica SCHILLER, 1926, p. 28. — Von November bis März im Magenscheinwasser beobachtet.

Kephyriopsis Ruttneri SCHILLER, 1929, p. 455. — In den Wintermonaten im Magenscheinwasser beobachtet. — SCHILLER gibt bei der Artdiagnose an, es sei nicht sicher festzustellen, ob 1 oder 2 Chromatophoren vorhanden seien. Auch ich konnte dieses nicht mit Sicherheit beobachten, da der Protoplast klein und dunkel ist, doch hatte ich öfter den Eindruck, es seien hier 2 Chromatophoren vorhanden. — Als Charakteristikum von *Pseudokephyron* wurde bis jetzt angenommen, daß 2 Chromatophoren vorhanden sind, daß der Protoplast die Seitenwände nicht berührt, ferner die Gehäuseform mit ihren Ringwulsten. Im Gegensatz dazu ist für *Kephyriopsis* typisch 1 Chromatophor, der Protoplast, der das Gehäuse fast ganz ausfüllt, und das Fehlen der Ringwülste. Nun sind zwar bei *Pseudokephyron obtusum* und bei *Ps. depressum* 2 Chromato-

phoren vorhanden, was darauf hinweist, daß diese beiden in die Gattung *Pseudokephyrion* gehören, anderseits berührt der Protoplast die Seitenwände und füllt das Gehäuse fast vollständig aus, ein Merkmal, das wieder zu *Kephyriopsis* hinleitet. Die Gehäuseform darf man auch nicht zur Entscheidung heranziehen, ob es sich um ein *Pseudokephyrion* oder eine *Kephyriopsis* handelt, wenn man *Kephyriopsis elegans* KONRAD betrachtet, das doch 3 deutliche Ringwülste hat, in allen anderen Merkmalen aber zu *Kephyriopsis* gehört. Auch die Zahl der Chromatophoren ist nicht eindeutig klar. Bei der Artdiagnose von *Pseudokephyrion Ruttneri* gibt SCHILLER an: 1 oder bisweilen 2 Chromatophoren von hellgelbbrauner Färbung. Da keines der zwischen den Gattungen *Pseudokephyrion* und *Kephyriopsis* unterscheidenden Merkmale für alle Arten der Gattungen paßt, also die Grenzen ziemlich verwischt sind, wäre in Erwägung zu ziehen, die beiden Gattungen zu vereinigen. Auch KONRAD weist in seiner Arbeit „Recherches sur les Flagellates de Belgique“ (1931) darauf hin.

Vermehrung von *Pseudokephyrion* und *Kephyriopsis*

In der älteren Literatur finden sich keine Angaben über die Vermehrung der Chrysomonadengattungen *Pseudokephyrion* und *Kephyriopsis*. KLEBS (1899), RUTTNER (1913) und PASCHER (1913) erwähnen keine derartigen Beobachtungen. Erst SCHILLER (1926) und SCHERFFEL (1927) machen Angaben über die Vermehrung der beiden Gattungen.

SCHERFFEL fand bei der Untersuchung von *Ps. undulatissimum* ein Gehäuse, an dessen Grunde ein Protoplast von 5 μ Durchmesser lag, welcher nur eine einzige, etwa körperlange Geißel und einen seitenständigen, plattenförmigen Chromatophor mit einem Stigma besaß. Es ist möglich, daß dieser der eine, nach vorhergegangener Teilung im Gehäuse zurückgebliebene Tochterorganismus von *Ps. undulatissimum* war. Zweifellose Vermehrung durch Teilung wurde von SCHILLER 1926 und 1929 bei verschiedenen Arten der beiden Gattungen *Pseudokephyrion* und *Kephyriopsis* beobachtet. Auch ich fand sie bei einzelnen Arten wiederholtemale. Der Protoplast teilt sich im Inneren des Gehäuses; die Tochterzelle schwärmt nackt aus und bildet freischwimmend ein neues Gehäuse. 1926 konstatierte SCHILLER an mehreren Arten der Gattung *Kephyriopsis* eine Art der Vermehrung, die bei dieser Gattung noch nicht bekannt war. Zunächst tritt nach Teilung des Chromatophors und Verlust der Geißeln — es ist fraglich, ob die Geißeln immer verloren gehen — Plasma als Bläschen aus dem Gehäuse heraus. In die langsam größer werdende Plasmablaste dringt der Tochterchromatophor (Fig. 5 c, d) ein. Zugleich bilden sich nun die Geißeln und die Grundlage des Gehäuses aus (Fig. 5 e). Die Geißeln stehen häufig fast horizontal zur Längsachse der Zellen ab. Mutter- und Tochterorganismus sind so zueinander orientiert, daß die Gehäusemündungen aneinandergrenzen, die

Gehäusebasen aber an den entgegengesetzten Polen liegen. Die beiden Individuen bleiben durch einen Plasmaschlauch im Zusammenhang, auch nach vollendeter Ausbildung des jungen Gehäuses, bis sie durch einen Reiz getrennt werden. Die Dauer des ganzen Vermehrungsvorganges bis zur Trennung dürfte 6 bis 8 Stunden betragen. Der Austritt der Plasmabläse beginnt schon häufig in den ersten Nachmittagsstunden. Auch ein Ausschwärmen der Protoplasten aus dem Gehäuse kommt oft vor (Fig. 6).

Die vegetative Vermehrung durch Sproßung ist bei den Chrysomonaden verbreitet. In der Literatur finden sich bei verschiedenen Gattungen Beschreibungen einer Vermehrung durch Sprossung.

Da SCHILLER erkannte, wie nahe die beiden Gattungen *Pseudokephyrion* und *Kephyriopsis* einander stehen, bezog er die Beobachtungen betreffs der Vermehrung durch Sprossung, die er an *Kephyriopsis*-Arten gemacht hatte, auch auf die Gattung *Pseudokephyrion*. Es ist, wie vorher schon erwähnt wurde, auch anzunehmen, daß bei diesen Arten Sprossung stattfindet, aber noch nicht beobachtet wurde. Da die Sprossung hauptsächlich des Nachts vor sich geht und *Pseudokephyrion* im Verhältnis zu *Kephyriopsis* seltener vorkommt, ist es leicht erklärlich, daß bis jetzt diese Vorgänge der Beobachtung entgingen.

Wir finden hier eine Parallele zu den Lepochromulineen *Kephyrion* und *Stenokalyx*, die auch im Gehäusebau viel Ähnlichkeit zu den besprochenen Formen zeigen. Der Unterschied in der Vermehrung durch Sprossung liegt darin, daß bei *Pseudokephyrion* (einschließlich *Kephyriopsis*) Mutter- und Tochterorganismus mit den Mündungen aneinander grenzen, bei *Kephyrion* und *Stenokalyx* die Basis des Tochterindividuums der Mündung des Mutterorganismus zugekehrt ist.

Bei *Pseudokephyrion* (unter Einschluß der Arten der ehemaligen Gattung *Kephyriopsis*) finden sich somit folgende Arten der Fortpflanzung: 1. Teilung des Protoplasten, Ausschwärmen des einen Teiles, der freischwimmend ein neues Gehäuse bildet; 2. Sprossung (Mündungen einander zugekehrt); 3. Teilung des Protoplasten außerhalb des Gehäuses. — Zystenbildung wurde bei keiner Art beobachtet.

***Stenokalyx* Schiller**

Die Gattung *Stenokalyx* wurde 1926 von SCHILLER aufgestellt auf Grund einer Art, die er im Magenscheinwasser fand und als *Stenokalyx circumvallata* beschrieb. Er stellte die neugefundene Form in die nächste Nähe von *Kephyrion*, fand sie aber in der Ausbildung des Gehäuses so sehr verschieden, daß ihm die Aufstellung einer eigenen Gattung gerechtfertigt erschien. Ich konnte im Magenscheinwasser und im Schönbrunner Ententeich weitere Arten dieser neuen Gattung finden, die ich als *Stenokalyx monilifera*, *St. parvula* und *St. densata* beschreiben werde. Die Auf-

stellung der eigenen Gattung findet durch das Auffinden von drei neuen Arten ihre Bestätigung, doch bedarf SCHILLERS Gattungsdiagnose, die sich ja nur auf die eine Art *Stenokalyx circumvallata* bezieht, einer wesentlichen Erweiterung, die vor allem die Form des Kragens betrifft. Dieser besteht nicht immer, wie SCHILLER es beschreibt, aus zwei unregelmäßig verlaufenden, geflügelten Leisten, die zwischen sich eine Art Furche bilden, ventral zusammentreffen und dort eine kurze, nach vorne zur zylindrischen Röhre verlaufende Längsfurche bilden. Der Kragen kann auch verschiedene andere Gestalten haben. Die Unterbrechung im Kragensaum, die bei einem zweireihigen Kragen wie eine Längsfurche aussieht, ist nur scheinbar. Der Kragensaum ist an der betreffenden Stelle eingebuchtet und schmaler als in seinem übrigen Verlauf. Während er in der Seitenansicht unterbrochen zu sein scheint, ist aus der Aufsicht (Fig. 7 c, d) deutlich zu erkennen, daß er unregelmäßig ausgebildet und an manchen Stellen so schmal ist, daß es den Anschein hat, es handle sich um eine tatsächliche Unterbrechung (Fig. 7 a, b). Es ist auch nicht immer ein aufsitzender, dünner, farbloser Zylinder, durch den die Geißel austritt, ausgebildet.

Die Gattung kann folgendermaßen charakterisiert werden: einzeln lebende Nannoplanktonten, wahrscheinlich stenotherme Kaltwasserformen. Protoplast in einem Gehäuse sitzend, dieses fast ganz ausfüllend. Ein Chromatophor gelbbraun gefärbt, gelappt, am Gehäusegrunde der Seitenwand liegend. Eine kräftige Geißel, die zwei bis zweieinhalbmalsolange ist als die Längsachse des Gehäuses. Stigma und Leucosin wegen der verhältnismäßig dunklen Färbung des Gehäuses nicht zu sehen. Gehäuse typisch hütchenförmig oder oval; nach rückwärts meist konisch abgerundet mit mehr oder weniger stumpfer Basis, vorne plötzlich verengt mit aufsitzendem farblosen, dünnen kurzen Zylinder oder langsam schmaler werdend, oder mit dem breiten Kragensaum ohne Halsbildung endigend. Mündung gerade abgeschnitten, in den meisten Fällen durchschnittlich die Hälfte des größten Gehäusedurchmessers betragend. In einem Falle mit der größten Querachse endigend. Um diese die für diese Gattung so charakteristischen kragenartigen Leisten verlaufend. Ein oder zwei geflügelte Kragenleisten, die außerordentlich mannigfaltig ausgebildet sein können, manchmal auch durch ringförmige Verdickungen vertreten. Gehäusewand hell goldbraun bis hellgelb gefärbt. — Vermehrung: 1. durch Teilung des Protoplasten und langsames Austreten der Tochterzelle aus dem Gehäuse, daß darauf von ihr frei schwimmend gebildet wird; 2. durch Sprossung, wobei das Tochterindividuum mit seiner Basis der Mündung des Mutterorganismus anliegt. — Zysten unbekannt.

Übersicht der Arten von *Stenokalyx*

I. Gehäuse mit einem deutlich abstehenden Kragen.

a) Zwischen Gehäusemündung und Kragensaum eine Halsbildung
monilifera, nov. spec.

b) Kragensaum direkt an der Mündung des Gehäuses
St. parvula, nov. spec.

II. Gehäuse mit zwei kragenartigen Verdickungsleisten oder Flügelleisten.

a) Gehäuse mit farblosem, aufsitzenden Zylinder. Die beiden Kragensäume bilden ventral eine Furche. *St. circumvallata* SCHILLER.

b) das Gehäuse wird nach vorne langsam verschmälert, die beiden Kragen sind sehr unregelmäßig ausgebildet, 1 bis 3 mal unterbrochen, keine Längsfurche bildend. *St. inconstans*, nov. spec.

III. Keine Kragenbildung, eine ringförmige Verdickungsleiste.

a) Gehäuse mit deutlich abgesetztem farblosen Zylinder
St. cylindrica, nov. spec.

b) Gehäuse nach vorne zu langsam verschmälert *St. densata*, nov. spec.

***Stenokalyx monilifera*, nov. spec. (Fig. 8).**

Gehäuse goldgelb, bräunlich bis farblos. Abgesehen vom Kragen regelmäßig gestaltet. Im Längsschnitt die Seitenwände meist ungefähr in der halben Länge etwas eingebuchtet. Basis stumpf abgerundet, Gehäuse vorne verschmälert mit einer 3μ weiten Mündung endigend. Um die Mitte oder näher der Mündung zu zieht sich der mehr minder breit abstehende Kragen. Sein Rand kann verschieden ausgebildet sein, entweder klein gewellt oder mit Zacken und Zipfeln versehen oder glatt. Der Kragen scheint an 1 bis 3 Stellen unterbrochen zu sein. Aus der Aufsicht erkennt man, daß er an diesen nur schmaler ausgebildet ist. Gehäuselänge 8 bis 10μ . Breite 6 bis 7μ . Protoplast das Gehäuse fast ausfüllend, 1 Chromatophor, gelbbraun, gelappt, am Gehäusegrund der Seitenwand liegend. — Ich fand diese neue Art im Schönbrunner Ententeich im März 1931 fast ausschließlich in Begleitung von *Synedra tenuissima* und vereinzelt Individuen von *Pseudokephyrion spirale*. Während *Stenokalyx monilifera* 1931 in ziemlich großer Menge im Schönbrunner Ententeich auftrat, war im Winter- und Frühlingsplankton des Jahres 1932 keine Spur davon zu finden, doch von Jänner bis Ende März vereinzelt Exemplare im Magenscheinwasser.

***Stenokalyx parvula*, nov. spec. (Fig. 9).**

Stenokalyx parvula ist die kleinste der bis jetzt bekannten *Stenokalyx*-Arten. Ihre Länge betrug 4, maximal 5μ , ihre Breite ebenfalls 4 bis 5μ . Die breiteste Gehäusestelle liegt an der Mündung. Um diese verläuft ein breiter, etwas zurückgelegter Kragensaum. Das Gehäuse ist hellgelb

bis bräunlich gefärbt. — Fundort: Magenscheinwasser. — Vegetationszeit: Dezember. — Soziales Verhalten: außerordentlich spärlich.

***Stenokalyx inconstans*, nov. spec.** (Fig. 10).

Gehäuse oval, mit gerade abgestutzter Mundöffnung. Um die breiteste Stelle 2 Kragensäume, die sehr unregelmäßig sind. Sie bilden ventral keine Furche, sondern endigen ungleich. Man kann das Gehäuse nicht dorsiventral nennen, da durch die Ausbildung der Kragensäume keine Symmetrie zustande kommt. Die Breite der Kragensäume ist verschieden, alle Zwischenformen von breiten geflügelten Leisten bis zu schmalen Verdickungsstreifen sind zu finden. Protoplast und Geißeln wie bei allen anderen *Stenokalyx*-Arten. . Gehäuselänge 8μ , Breite 6μ . — Ort: Schönbrunner Ententeich. — Vegetationszeit: Februar, März. — Soziales Verhalten: untergeordnet.

***Stenokalyx densata*, nov. spec.** (Fig. 11).

Gehäuse ziemlich unregelmäßig gestaltet, mit einem Verdickungsring an der breitesten Stelle. Nach vorne in einen mehr oder weniger vorgezogenen Hals ausgehend. Mündung breit, nur wenig schmaler als die große Gehäusebreite. Gehäuselänge 8μ , Breite 6μ . — Ort: Magenscheinwasser, Schönbrunner Ententeich. — Vegetationszeit: November bis März bei Wassertemperaturen unter 9°C . — Soziales Verhalten: Spärlich, zurücktretend.

***Stenokalyx cylindrica*, nov. spec.** (Fig. 12).

Größte Breite des Gehäuses liegt ungefähr in der Mitte der Längsachse. Nach rückwärts wird das Gehäuse schmaler und endigt stumpf abgerundet. Nach vorne wird es ebenfalls langsam schmaler. Ein dünnwandiger, daher heller gefärbter, scharf abgesetzter Zylinder führt zur Mündung, durch die die lange kräftig gefärbte Geißel austritt. Um die weiteste Stelle des Gehäuses ist ein kräftiger Verdickungsring ausgebildet. Gehäuselänge 8 bis 9μ , Breite 6μ . — Ort: Magenscheinwasser, Schönbrunner Ententeich. — Vegetationszeit: Dezember—März. — Soziales Verhalten: Spärlich, untergeordnet.

SCHILLER macht bei der Beschreibung der Gattung *Stenokalyx* auch Angaben über ihre Vermehrung. Er fand, daß der Protoplast sich teilt, die Tochterzelle langsam aus dem Gehäuse austritt und freischwimmend ein neues Gehäuse bildet. Eine ähnliche Art der Vermehrung beobachtete auch CONRAD an *Kephyrion*. Er fand einige Gehäuse von *K. cupuliforme*, an deren Grund die Zelle sich zu teilen im Begriffe war. Die Teilung beginnt mit der Bildung von zwei Vorstülpungen, deren jede von einer Geißel gekrönt ist. Es ist sehr wahrscheinlich, — CONRAD hatte aber nicht Gelegenheit, es zu beobachten, denn der Organismus verschwindet rasch aus den Kulturen, — daß eine der nackten *Chromulina*-artigen Tochterzellen die Schale verläßt und freischwimmend ein neues Gehäuse bildet. SCHILLER stellte die Vermehrung der Gattungen *Kephyrion* und

Stenokalyx jener der Gattung *Pseudokephyrion* und *Kephyriopsis* gegenüber. Bei letzteren komme Vermehrung durch Sprossung vor, bei ersterer dagegen werde das Gehäuse freischwimmend gebildet.

Ich fand jedoch bei meinen Beobachtungen im Ententeich Stadien von *Stenokalyx monilifera*, die eindeutig auf Sprossung hinwiesen. Da ich aber nur bei Tag dort Proben entnehmen konnte, die Sprossung aber hauptsächlich nachts vor sich geht, konnte ich nicht alle fortlaufenden Stadien beobachten, aber doch ausreichend, um ein klares Bild der Sprossung zu bekommen. Die Bildung der neuen Individuen geht folgendermaßen vor sich: der Protoplast teilt sich im Gehäuse (in welcher Richtung läßt sich nicht feststellen), eine Hälfte wandert zur Mündung. Es tritt ein kleines Plasmabläschen aus, das sich an den Seiten mit einer Gehäusewand umgibt (Fig. 13 a, b, c, d). Der Tochterchromatophor wandert in die inzwischen größer gewordene Plasmablase. Bei weiterem Heranwachsen ist an den Seitenwänden schon die charakteristische Form des *Stenokalyx*-Gehäuses zu erkennen (Fig. 13, e, f). Die Basis und der Kragen bilden sich erst dann, wenn das übrige Gehäuse schon fast fertig gebildet ist und der Protoplast den Kontakt mit dem Mutterorganismus verloren hat. Die Gehäuse bleiben auch nach vollendeter Ausbildung des Tochterorganismus noch einige Zeit in Verbindung (Fig. 13 g), wahrscheinlich so lange, bis sie durch einen äußeren Reiz getrennt werden. Daß bei *Kephyrion* ebenfalls Sprossung vorkommt, geht aus einer Beobachtung CONRADS hervor. Er fand in einem Falle zwei Zellen so aneinandergeheftet, daß die Basis der einen vor der Mündung der anderen Zelle lag. Er meint, es sei nicht unmöglich, daß die Tochterzelle sich manchmal an der Mündung der Mutterzelle festsetze und hier ein neues Gehäuse bildet, was Bildungen ergeben würde, die an *Dinobryon* erinnern. Ich fand auch Sprossungsstadien an *Kephyrion*-Arten, die aber nur Anfangsstadien (Austreten der Plasmablase, Teilung des Chromatophor und sein Eindringen in die Plasmablase) beinhalteten. Was CONRAD noch als „nicht unmöglich“ hinstellte, scheint mir durch meine Beobachtungen vollkommen sicher zu sein. Sowohl bei der Gattung *Stenokalyx*, wie auch bei *Kephyrion* kommt Vermehrung durch Sprossung vor.

Da die beiden Gattungen in ihren Sprossungsstadien Bildungen ergeben, die *Dinobryon* ähnlich sind, ist auch die Erklärung, die PASCHER für die Gehäusebildung bei *Dinobryon* gibt, in Erwägung zu ziehen. Er gibt dort an, daß nach Längsteilung des Protoplasten sich das eine Teilungsprodukt in der Nähe der Mündung an der Innenseite des Muttergehäuses ansetzt. Die Bildung des Gehäuses erfolgt nach Bildung eines kleinen Anfangstrichters durch kreisende Bewegungen, wobei der Protoplast eine Trichteroberfläche beschreibt und dabei Zellulosesubstanz abscheidet, dabei vorschreitet und nach Fertigstellung des Gehäuses seine definitive Stellung im Gehäuse einnimmt. Es ist möglich, daß bei

Stenokalyx und *Kephyrion* die Gehäusebildung auf ähnliche Weise vor sich geht. Diese Erklärung ist aber, da solche Vorgänge sich der Beobachtung entziehen, nur hypothetisch.

Es ist auffallend, daß diese, wenn auch kleinen, so doch durch ihre charakteristische Gehäusegestalt auffälligen Organismen in keiner der größeren Planktonarbeiten, die genaue Untersuchungen des Zentrifugentplanktons verschiedener Seen beinhalten, erwähnt sind.

Daß bis jetzt nur Angaben aus dem Magenscheinwasser und dem Schönbrunner Ententeich, kleinen eutrophen Gewässern vorliegen, läßt darauf schließen, daß *Stenokalyx* nur in Gewässern dieses Charakters vorkommt. Doch werden auch in keiner Arbeit über das Plankton kleiner Gewässer Arten dieser Gattung angeführt. Ob sie wirklich so selten sind, d. h. nur an vereinzelt Standorten vorkommen, kann ich, da ich ja nur Gelegenheit hatte, die beiden erwähnten Gewässer zu untersuchen, nicht entscheiden. Es ist anzunehmen, daß die Individuen aus der Gattung *Stenokalyx* nur in kaltem Wasser leben können, da alle Arten aus den Monaten Oktober—März beschrieben sind, also zu Zeiten, wo das Wasser eine Temperatur unter 9° C hatte.

Literatur

- Klebs G.:** 1893. Flagellatenstudien II. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 55.
Lemmermann E.: 1899. XI. Das Phytoplankton sächsischer Teiche. (Forschungsbericht d. biol. Stat. in Plön, Teil VII.)
Brunnthaler J.: 1907. Die Algen und Schizophyceen der Altwässer der Donau bei Wien. Verh. d. k. u. k. zool.-bot. Ges. in Wien, Bd. 57.
Pascher A.: 1913. Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. II.
Schiller J.: 1926. Der thermische Einfluß und die Wirkung des Eises auf die planktischen Herbstvegetationen in den Altwässern der Donau bei Wien. Arch. f. Prot., 56, p. 1.
Scherffcl A.: 1927. Beitrag zur Kenntnis der Chrysomonadinen. II. Arch. f. Prot., Bd. 57, p. 343.
Schiller J.: 1929. Neue Chryso- und Cryptomonaden aus Altwässern der Donau bei Wien. Arch. f. Prot., Bd. 66, p. 436.
Ruttner F.: 1929/30. Das Plankton des Lunzer Untersee, seine Verteilung in Raum und Zeit während der Jahre 1908—13. Intern. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., Bd. 23, H. 1—4.
Conrad W.: 1930. Flagellates nouveaux ou peu connus I. Arch. f. Prot., Bd. 70, p. 669.
 — 1931. Recherches sur les Flagellates de Belgique. Musée Royal D'Histoire Naturelle, de Belgique, Mémoire 47.

Untersuchungen über einige neue Arten der Gattung *Scopulariopsis* Bainier

Von

Franz Zach (Wien)

(Mit 10 Textabbildungen)

In den letzten drei Jahren habe ich zwölf Stämme aus der Gattung *Scopulariopsis* BAINIER isoliert, die, wie ihre genaue Untersuchung und die Durchsicht der Literatur ergaben, fünf neue Arten darstellen. Davon sind zehn Stämme aus kranken Stellen der menschlichen Haut, einer aus der Leber eines zu Versuchszwecken getöteten Kaninchens und einer aus einem erkrankten menschlichen Fingernagel gezüchtet worden. Über die Pathogenität wenigstens der aus der Haut stammenden Pilze kann vorläufig wohl nichts Sicheres ausgesagt werden. Nichtsdestoweniger dürften sie auch vom medizinischen Standpunkte aus Interesse erregen, zumal ja schon mehrere Vertreter dieser Gattung als menschenpathogen bekannt geworden sind.

Die Pilze wurden auf verschiedenen Substraten gezüchtet und in ihrem Wachstum verfolgt, auf Kartoffel, Karotte, Brot, Reis und Fleisch, ferner auf Agar- und Gelatinenährböden mit Buillon-Maltose-Pepton, Bierwürze, Bouillon-Pepton-Glyzerin und auf Agar mit der mineralischen Nährlösung von LEBERLE und WILL.

Als flüssige Substrate dienten die eben genannten Zusätze zu den Agar- und Gelatinenährböden, ferner 5% Hefewasser + 5% Glukose.

Ihr Gerinnungsvermögen wurde in Milch, ihr Verhalten gegen Säuren in Fleischpeptonwasser + 1% Weinsäure ermittelt. Alle verbrauchen Säure. Der Verbrauch an Säure wurde an einer zwei- bzw. viermonatigen Kultur in 5% Hefewasser + 5% Glukose durch Bestimmung mit $\frac{1}{10}$ Norm. NaOH festgestellt. Um ihr Verhalten gegen Arsenverbindungen zu prüfen, wurden sie in Erlenmeyerkölbchen auf Brot kultiviert, das mit einer Arseniklösung 1:0.000001 getränkt worden war. Sie alle erzeugen einen mehr oder weniger kräftigen Knoblauchgeruch.

Die Gattung *Scopulariopsis* BAINIER (syn. *Acaulium* SOPP) gehört

zu den *Plectascales*, deren Fruchtkörper eine feste Hülle ausbilden und die Sporen durch eine vorgebildete Öffnung entleeren. Die Konidienträger sind unregelmäßig, sehr kurz, oft fehlend: oft bilden sie Koremien. Die Konidien tragen an ihrem unteren Ende einen mehr oder weniger deutlichen Basalkragen, so daß in den Konidienketten die einzelnen Sporen durch kurze dünne Stielchen miteinander verbunden erscheinen. Aus manchen Arsenverbindungen wird von ihnen Diäthylarsin gebildet.

1. *Scopulariopsis fusca* F. Zach, nov. spec. (Abb. 1 und 2)

Mycelium primo lanuginosum, album, postea conidiis perfectis magis granulatum, fuscum, aggregatis mycelii superpositis hemisphaericis sterilibus albis, guttulis liquidis fuscis et formationibus pseudoparenchymaticis cartilaginosis sclerotii similibus praeditum. Hyphae parce ramosae, septatae, guttulas parvulas fuscas gerentes et in resticulae speciem compositae. Rami conidiophori valde aequales, plerumque curvati, superne plus minus inflati, simplices sive ramosi, saepius septati, solitarii aut aggregati, rarius parce penicillati. Conidiae catenulatae, subovatae, paullum acuminatae, postea subglobosae, basi obtusae et coronatae, leves, fuscae, $5-8,5 \times 6,5-10 \mu$, plerumque $6,5 \times 7 \mu$. Conidiae germinant e basi obtusa. Perithecium nigrum; ascosporae ignotae.

Der Pilz liegt in vier Stämmen vor, von denen drei aus Hautaffektionen und einer aus der Leber eines getöteten Kaninchens stammen.

Da die Pilze auf saurer Kartoffel immer am besten gediehen, soll im Folgenden jeweilig eine solche Kultur zur Beschreibung des Pilzes herangezogen werden.

Schon am zweiten Tage nach erfolgter Sporenaussaat wurden bei Zimmertemperatur auf der Kartoffel die ersten Hyphen sichtbar. Es bildete sich ein weißes, flaumigwolliges Mycel, das sich in üppigem Wachstum rasch über die Kartoffel ausbreitete und schon am dritten Tage mit der Bildung der Konidien begann. Die Konidiendecke zeigte ein flaumiges, wie mit Mehl bestäubtes Aussehen, war anfangs schokoladenbraun und zum Schluß dunkelbraun. Die Kartoffel nahm einen grau-violetten und schließlich einen rötlichen Farbton an.

Nach etwa fünf Tagen traten auf dem Mycel große, glänzende, dunkelbraune Flüssigkeitstropfen auf, wie solche auch O. SOPP bei seinen Acaulien beobachtet hat. Gleichzeitig erschienen auf ihm auch große, schneeweiße, halbkugelige Mycelpolster, die sich aus dicht gelagerten, mehr oder weniger in Strängen angeordneten Hyphen zusammensetzten und fast niemals Sporen ausbildeten. O. SOPP hielt sie für ein Sclerotium, welcher Meinung ich mich nicht anschließen möchte. Es ist ja eine bekannte und nur allzuoft auftretende Erscheinung, daß viele Pilze auf guten, ihnen besonders zusagenden Substraten zuerst ihre Sexualität und bei öfters wiederholter Kultur auch die Bildung ihrer

asexuellen Vermehrungsorgane unterdrücken und dann nur mehr in Form eines allerdings sehr üppigen, aber nunmehr rein vegetativen Myceles weiterwachsen (Pleomorphismus). Ein solches pleomorphes Mycel scheint mir auch in den weißen Polstern vorzuliegen.

Bei drei Stämmen trat ferner noch eine andere Art halbkugeliger bis kugeliger, anfänglich weißer, später sich leicht gelb verfärbender Mycelgebilde auf, die bis zur Größe einer kleinen Erbse heranwachsen konnten und aus dicht zusammengedrängten, ein Pseudoparenchym bildenden Hyphen bestanden. Sie zeigten ein knorpeliges, speckig-feuchtes Aussehen und ließen unter der Lupe eine gewisse Felderung erkennen, die einen Aufbau aus Einzelteilen vermuten ließ. In der Tat trat auch nach etwa zweieinhalbjähriger Kultur eine Sonderung dieser Gebilde in einzelne dünne, oft vielfach gewundene und bis 1 mm hohe



Abb. 1. *Scopulariopsis fusca*, konidienbildendes Mycel. Vergr. 400

Säulchen ein, die über die ganze Oberfläche der Kultur hin zerstreut auftraten. Diese Bildungen schieden reichlich Flüssigkeitstropfen aus. O. SOPP deutet sie als Sklerotien und ist geneigt, ihnen die Rolle von Flüssigkeitsbehältern zuzuschreiben. Da sie ab und zu Konidien ausbilden, sind sie wohl eher als Koremien aufzufassen.

Die Hyphen sind nicht allzureichlich verzweigt, septiert und weisen in ihrem Inhalte kleine braune Tröpfchen auf. Sie besitzen die Neigung sich zu Strängen zusammenzulegen. Ihr Durchmesser wechselt von $4,6\mu$ bis herab zu 1μ .

Die Sterigmen sind ziemlich regelmäßig, meist etwas gekrümmt oder sonstwie gebogen, einfach oder verzweigt, öfters durch eine Querwand septiert und messen $3,5-4 \times 18\mu$. Sie sitzen meist direkt in unregelmäßiger Verteilung einzeln oder zu Büscheln vereinigt seitlich auf den Hyphen; seltener zeigen sie mehr einen *Penicillium*-Charakter, wenn einzelne Sterigmenbüschel von kurzen Seitenästen getragen werden. Bisweilen wurden auch kurze, tonnenförmig aufgetriebene Seitenäste beobachtet, die durch eine Querwand von der Haupthyphye abgetrennt waren und das Aussehen von riesigen Sporen hatten.

Die Konidien sind in langen, geschlängelten, leicht zerfallenden Ketten angeordnet. Sie sind breitoval, am oberen Ende stumpf zugespitzt, am unteren Ende abgestutzt und mit einem Basalkragen versehen. Alte Sporen nehmen eine birnförmige oder angenähert kugelige Gestalt an. Sie besitzen eine glatte rotbraune Membran und führen öfters eine große Vakuole. Die Sättigung ihrer Farbe ist veränderlich; am dunkelsten wird sie in den Kulturen auf Maltoseagar. Ihre Dimensionen sind: $5-8,5 \times 6,5-10 \mu$, im Mittel $6,5 \times 7 \mu$. Ihre Keimung erfolgt am unteren Ende. Sie geht in Wasser bei Zimmertemperatur schon nach 24 Stunden vor sich, wobei die Spore anschwillt und der mit der Plasmahaut umgebene Sporenhalt nach seinem Austritt mit 1—2 Keimschläuchen auswächst.

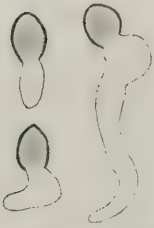


Abb. 2. *Scopulariopsis fusca*, keimende Konidien. Vergr. 800

Perithezien wurden nur ganz vereinzelt bei einem Stamm in Kartoffelkulturen als schwarze kugelige Gebilde gefunden. Leider konnten sie nicht zur Bildung reifer Ascosporen gebracht werden.

Die Milch wird nur spurenweise koaguliert. Der Pilz erzeugt kräftigen Arsengeruch. Auf Fleischpeptonwasser + 1% Weinsäure erfolgt kein Wachstum. Der Pilz verbraucht aber Säure. Nach zweimonatlicher Kultur war in 50 ccm der Nährlösung von einer Säuremenge entsprechend 1,9 ccm $\frac{1}{10}$ Norm. NaOH nur mehr eine Säuremenge entsprechend 0,5 ccm $\frac{1}{10}$ Norm. NaOH vorhanden.

Der Pilz wächst noch, wenn auch sehr langsam, bei 6—7° C; bei 37° C geht er nicht mehr an. Sein Optimum liegt bei 20—25° C.

Der Pilz zeigt ein besonders üppiges Wachstum auf Kartoffel und Karotte, ein weniger gutes Wachstum auf Brot. Auf Reis wächst er ziemlich rasch an und überzieht zum Schluß dessen Oberfläche mit einer dünnen braunen Sporendecke. Auf Fleisch zeigt er ebenfalls ein schnelles Wachstum, doch verzögert sich die Sporenbildung und die Sporen bleiben heller.

Auf Normalgelatine-Nährboden wächst der Pilz nur langsam, sinkt etwas ein und bildet einen rauhen, nach oben gewölbten Rasen mit rotbrauner Ober- und schokoladefarbener Unterseite. Auf Maltoseagar bildet er einen dünnen, krustenartigen Überzug, auf welchem pleomorphe Mycelpolster, aber keine Flüssigkeitstropfen auftreten. Die Sporendecke ist hier am dunkelsten. Auf mineralischem Nährboden wächst er zunächst submers, bildet aber dann (nach 2 Wochen) ein dünnes, weißes Luftmycel mit spärlichen lichtbraunen Sporen.

In Hefewasser + 5% Glukose treten erst zahlreiche kleine Inselchen auf der Oberfläche und zerstreute Mycelflocken auf dem Boden des Gefäßes auf. Später entsteht eine zusammenhängende Oberflächendecke,

die etwas an der Glaswand emporwächst und dann hier nach etwa vierzehn Tagen ziemlich hellgefärbte Konidien ausbildet. Die Flüssigkeit bleibt sonst klar. In Milch bildet der Pilz eine kuchenförmige submerse Masse. Erst wenn hie und da einige Hyphenbündel am Glase emporwachsen, tritt an diesen Sporenbildung ein.

2. *Scopulariopsis albo-flavescens* F. Zach, nov. spec. (Abb. 3 und 4)

Mycelium primo lanuginosum, album, postea conidiis perfectis magis granulatum, albo-flavescens, aggregatis mycelii superpositis hemisphaericis sterilibus albis, guttulis liquidis lucidis et rarissimis formationibus pseudoparenchymaticus cartilaginosis sclerotii similibus praeditum. Hyphae irregulariter et parce ramosae, septatae, in reticulatae speciem compositae. Rami conidiophori valde aequales, plerumque curvati, medio rarius ad basin inflati et superne attenuati, simplices aut ramosi, interdum septati, solitarii aut aggregati, rarius penicillati. Conidiae catenulatae, subovatae, paullum acuminatae, postea subglobosae, basi obtusae et coronatae, leves, albo-flavescens, $5,4 \times 6,5 \mu$. Conidiae germinant e basi obtusa. Perithecium nigrum $164-185 \mu$ diametro. Asci octospori; ascosporae convexo-concavae $2,6-3,8 \times 4,3-4,9 \mu$.

Von diesem Pilz kamen drei Stämme zur Beobachtung, die aus erkrankten Hautstellen isoliert worden sind.

Nachdem schon am zweiten Tage nach der Sporensaat auf der Kartoffel die ersten Hyphen sichtbar geworden waren, wuchs rasch ein üppiges, weißes, flaumigwolliges Mycel heran, das dann schon am fünften Tage mit der Bildung der Konidien begann. Die Decke nahm dann ein staubig-körniges Aussehen und eine gelblich-weiße Farbe an. Die Kartoffel wurde nicht verfärbt.

Auch hier traten nach einiger Zeit in reichlichem Maße große, glänzende Flüssigkeitstropfen auf, die anfangs wasserhell waren, sich aber späterhin gelblich verfärbten. Ebenso erschienen auch pleomorphe Mycelpolster und die bereits beschriebenen, als Koremien gedeuteten sklerotienartigen Gebilde.

Die unregelmäßig und wenig verzweigten Hyphen sind $4,3-0,6 \mu$ dick, führen kleine gelbliche Tröpfchen in ihrem Inhalte und zeigen auch wiederum eine gewisse Neigung zur Bündel- und Strangbildung.

Die Sterigmen sind gebogen und verschieden gekrümmt, meist unseptiert, seltener mit 1—2 Querwänden versehen und sitzen in unregelmäßiger Verteilung einzeln oder in geringer Zahl zu Büscheln vereinigt seitlich auf den Hyphen. Manchmal sind sie auch, wenn auch spärlich, verzweigt. Der *penicillium*-artige Charakter des Pilzes kommt etwas stärker zum Ausdruck, da hier viel häufiger die Sterigmen auf eigenen, meist etwas aufgetriebenen und auch verzweigten Trägern aufsitzen. Die Sterigmen messen $4,8 \times 13-23 \mu$, sind in der Mitte

oder seltener an der Basis etwas aufgetrieben und gegen das Ende etwas verschmälert.

Die langen geschlängelten Konidienketten lösen sich gerne im Ganzen von der untersten, jüngsten Spore ab. Die Konidien sind, wenigstens in der Jugend, breitoval, am oberen Ende stumpf zugespitzt, am unteren Ende aber abgestutzt und mit einem Basalkragen versehen. Im Alter nehmen sie eine birnförmige oder angenähert kugelige Gestalt an. Sie besitzen eine glatte Membran, sind weiß mit einem schwach gelblichen Farbton. Auf einer Maltoseagar-Kultur trat einmal spontan eine braune Verfärbung der Konidien ein, die aber nach der Übertragung in der Tochterkultur wieder verschwand. Die Dimensionen sind: $4,3-7,5 \times 6,5-8,6 \mu$; im Mittel $5,4 \times 6,5 \mu$. Die Keimung erfolgt am unteren



Abb. 3. *Scopulariopsis albo-flavescens*, konidienbildendes Mycel. Vergr. 400

Ende der Konidie und tritt in Wasser schon nach 24 Stunden ein, wobei die angeschwollene Konidie 1—2 Keimschläuche austreten läßt.

Bei dieser Art konnte eine etwas reichlichere Perithecienbildung, aber dies auch nur bei einem Stamme beobachtet werden. Die Perithecien traten in älteren Kartoffel-, seltener in Maltoseagar-Kulturen gewöhnlich nesterweise als kleine schwarze Pünktchen inmitten der weißlichen Myceldecke oder an denjenigen Stellen auf, an denen die Kartoffel dem Glase anlag. Einmal entstanden sie in größerer Zahl auf feuchtem, sterilem Fließpapier, auf dem eine Kartoffelkultur des Pilzes längere Zeit bei 28°C ausgelegt war. Sie entwickeln sich, wenigstens bei Zimmertemperatur äußerst langsam. In Kartoffelkulturen hatten die Perithecien selbst nach zwei Jahren noch keine Ascosporen gebildet. Die Perithecien sind kugelig oder oval, messen $146-176 \mu$ im Durchmesser, sind anfangs weißlich, dann gelblichgrün und schließlich schwarz, glänzend und besitzen eine wenigsschichtige, aus schwarzen, dickwandigen, parenchymatischen Zellen gebildete Wand. Über die Öffnungsweise konnten keine Beobachtungen gemacht werden. Infolgedessen ist auch vorläufig die Zuweisung zu einer nach der Hauptfruchtform benannten Gattung noch nicht möglich.

Die Schläuche sind oval, seltener kugelig, messen $17\text{--}19\mu$ im größten Durchmesser und enthalten 8 Sporen. Diese haben die Gestalt von $3,2\mu$ dicken, halbkreis- oder mondsichelförmigen Scheibchen mit den Dimensionen: $2,6\text{--}3,8 \times 4,3\text{--}4,9\mu$. Sie sind glatt, gelblichbraun und führen in der Jugend einige kleine Öltröpfchen. Die Keimung findet am Sporenende statt.

Die Milch wird koaguliert, dann aber wieder zu einer dünnen, bräunlichen Flüssigkeit gelöst. Der Pilz erzeugt einen sehr kräftigen Arsengeruch. Auf Fleischpeptonwasser + 1% Weinsäure geht er nicht an. Er verbraucht Säure. Nach zweimonatiger Kultur war in 50 ccm Nährlösung von einer ursprünglichen Säuremenge entsprechend 1,9 ccm $\frac{1}{10}$ Norm. NaOH nur mehr eine Säuremenge entsprechend 0,87 ccm $\frac{1}{10}$ Norm. NaOH vorhanden.

Der Pilz wächst, wenn auch nur sehr langsam, noch bei $6\text{--}7^{\circ}\text{C}$ und bei 37°C . Sein Optimum liegt bei $20\text{--}25^{\circ}\text{C}$.

Er gedeiht sehr gut auf Kartoffel und Karotte, weniger gut auf Brot. Auf Reis breitet er sich rasch aus, doch bleibt das Mycel schwächer als auf der Kartoffel. Auch auf Fleisch geht er gut an und zeigt reichliche Konidienbildung.

Auf Normalgelatine-Nährboden zeigt er ein verhältnismäßig gutes und rasches Wachstum. Der rauhe, weiße, emporgewölbte Rasen

sinkt etwas in die Gelatine ein und zeigt eine orangegelbe Unterseite. Auf Maltoseagar bildet er eine gelblichweiße, feinwollige oder auch mehr krustenartige Decke mit pleomorphen Mycelpolstern. Auf mineralischem Nährboden wächst er zunächst submers, bildet aber dann ein flaumiges Luftmycel und Sporen.

In Hefewasser + 5% Glukose bildet sich ein flockiger Bodensatz. Auf der Oberfläche treten kleine Inselchen auf, die sich später zu einer Myceldecke vereinen. Eine Sporenbildung erfolgt nur spärlich an den am Glase emporwachsenden Hyphensträngen. Die Flüssigkeit bleibt klar. In Milch bildet der Pilz ein submerses deckenartiges Mycel, das später an den am Glase emporwachsenden Hyphensträngen Sporen bildet.

Diese Art hat mit der vorhergehenden sehr viel gemeinsam, so daß man versucht werden könnte, sie mit ihr zu vereinen. Doch die abweichende Beschaffenheit der Sterigmen, die durchschnittlich etwas geringeren Dimensionen der Konidien sowie die mehr vorherrschende Birn- bzw. Kugelform derselben scheinen mich doch, wenigstens so lange, als die Ascosporen von *Scop. fusca* noch nicht bekannt sind, zur Anführung als eigene Spezies zu berechtigen.

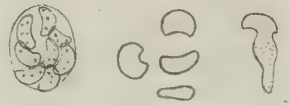


Abb. 4. *Scopulariopsis albiflavescens*, Ascus, ruhende und keimende Ascosporen.
Vergr. 800

3. *Scopulariopsis sphaerospora* F. Zach, nov. spec. (Abb. 5 und 6)

Mycelium lanuginosum, primo album, postea conidiis perfectis griseoviolascens. Hyphae tenues, ramosissimae, postea fuscae. Rami conidiophori breves, 1—2-verticillati, plerumque aggregati. Rami summi ad basin inflati, rarius 1—2 septati, $4 \times 10,2 \mu$. Conidiae catenulatae, primo ovatae, paullum acuminatae, postea rotundae, aequales, infimae coronatae, leves, nigro-fuscae, $3,8 \times 4,4 \mu$. Conidiae germinant irregulariter e variis superficiei locis. Perithecia ignota.

Von diesem Pilze sind zwei Stämme aus erkrankter Haut isoliert worden.

Er zeigte auf Kartoffel ein ganz ausgezeichnetes, üppiges Wachstum, nur ging es sehr langsam vor sich. Die ersten Hyphen wurden erst nach

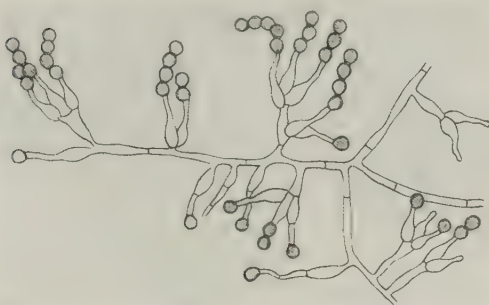


Abb. 5. *Scopulariopsis sphaerospora*, konidienbildendes Mycel. Vergr. 400

einer Woche sichtbar. Es entwickelten sich zunächst knopfförmige kleine Mycelpölsterchen, die erst später zu einer einheitlichen Myceldecke zusammenflossen. Diese erscheint anfangs als ein weißer, glatter, samtartiger, ziemlich dicker Mycelpolster, der ganz anders aussieht als bei den beiden vorhergehenden Arten. Mit beginnender

Konidienbildung, also etwa nach 2 Wochen, begann sie sich allmählich zu verfärben, wurde zunächst mausgrau mit schwach violettem Stiche, später, nach reichlicher Konidienbildung, grau bis schwarz meliert und schließlich bräunlich-schwarz mit deutlich violettem Farbton. Flüssigkeitstropfen, pleomorphe Mycelpolster und Koremien wurden nie beobachtet. Die Kartoffel nahm eine hellkaffeebraune Färbung an.

Die Hyphen sind sehr zart, $4,1 \mu$ dick, septiert und ziemlich verzweigt. Im Alter zeigen sie die Neigung sich zu bräunen, was besonders für die Maltoseagar-Kulturen gilt. Die Neigung zur Strangbildung ist gering.

Die Konidienstände sind verhältnismäßig niedrig, ein- bis zweimal büschelig verzweigt und sitzen gerne zu Bündeln vereinigt beisammen. Einzeln auftretende Sterigmen sind selten. Die Sterigmen sind in ihrer unteren Hälfte flaschenförmig aufgetrieben. An ihrem dicksten Teile messen sie etwa 4μ und erreichen eine Länge von 10—16 μ . Manchmal lassen sie eine, seltener zwei Scheidewände erkennen.

Die langen, geschlängelten Konidienketten fallen bei der Präparation

nicht so leicht ab. Die Konidien sind in jungem Zustand und in kümmerlichen Kulturen schwach oval-birnförmig und dabei nicht selten am oberen Ende schwach zugespitzt und am unteren Ende mit einem Basalkragen versehen. Alte Sporen, und zwar besonders in gut gewachsenen Kulturen sind kugelig, ziemlich gleichartig, dunkelbraun, mit glatter Membran. Auf Maltoseagar nehmen sie einen tiefbraunen Farbton an. Ihre Dimensionen schwanken zwischen $3,8$ und $4,4\mu$. Sie keimen im Wasser schon nach 24 Stunden, wobei sie auf $6,5\mu$ Durchmesser anschwellen und am unteren Ende oder an beiden Enden oder auch seitlich ein bis zwei Keimschläuche austreten lassen.

Perithezien sind nicht gefunden worden.

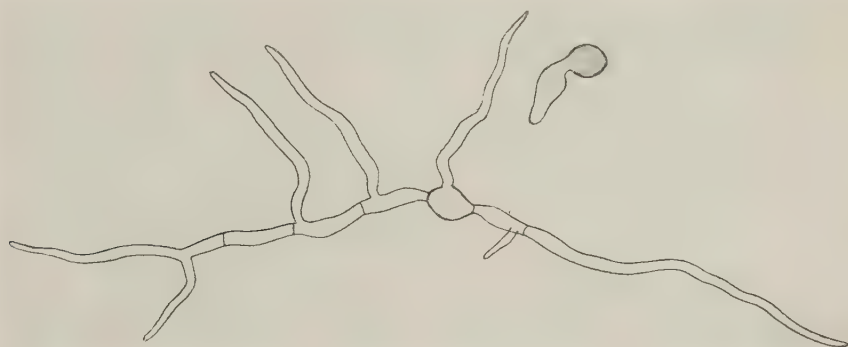


Abb. 6. *Scopulariopsis sphaerospora*, keimende Konidien. Vergr. 800

Die Milch wird nicht koaguliert. Der Pilz erzeugt unter allen von mir erprobten *Scopulariopsis*-Arten den stärksten Arsengeruch, einen viel stärkeren, als das gewöhnlich zu Versuchszwecken benützte *Acaulium brevicaulis*. In Fleischpeptonwasser + 1% Weinsäure wächst er nicht. Er verbraucht Säure. Nach zweimonatiger Kultur fand sich in 50 ccm der Nährlösung von einer ursprünglichen Säuremenge entsprechend 1,9 ccm $\frac{1}{10}$ Norm. NaOH nur noch eine Säuremenge entsprechend 0,6 ccm $\frac{1}{10}$ Norm. NaOH.

Der Pilz geht, wenn auch sehr langsam, noch bei $6-7^{\circ}\text{C}$ an. Bei 37°C wächst er nicht mehr. Sein Optimum dürfte bei $25-28^{\circ}\text{C}$ liegen.

Auf Karotte wächst der Pilz etwas rascher als auf der Kartoffel und nimmt zum Schlusse eine dunkelbraune Farbe an. Auf Brot zeigten die beiden Stämme ein recht verschieden schnelles Wachstum. Sehr langsam wachsen sie auf Fleisch. Auf Reis bildet er in langsamem Wachstum eine niedrige flaumige Decke, die sich erst spät zur Konidienbildung ansammelt.

Auf Normalgelatine-Nährboden bildet er in äußerst langsamem

Wachstum ein braunes, in die Gelatine einsinkendes Mycel mit hellbrauner Unterseite, das erst spät (nach etwa einem Monat) mit der Konidienbildung beginnt. Ein sehr langsames Wachstum mit sehr spät einsetzender Konidienbildung zeigt er auch auf Maltoseagar, wo er eine mehr krustenähnliche Decke ausbildet. Auf mineralischem Nährboden wächst er zunächst submers; erst später entsteht ein spärliches Luftmycel, das Konidien hervorbringt.

In Hefewasser + 5% Glukose erzeugt er eine zusammenhängende, später auch Konidien bildende Decke und einen flockigen Bodensatz. Die Flüssigkeit bleibt sonst klar. In Milch wächst er anfangs submers und bildet zum Schluß an den aus der Flüssigkeit herauswachsenden Hyphen spärliche Konidien.

4. *Scopulariopsis oidiospora* F. Zach, nov. spec. (Abb. 7 und 8)

Mycelium lanuginosum, primo album, postea conidiis perfectis griseo-violascens. Hyphae parce ramosae, septatae, guttulas parvulas gerentes. Rami conidiophori 1—2-verticillati, saepe simplices, recti aut curvati, ad basin vel medio parce inflati, superne sensim attenuati, saepius septati, $2,5 \times 10,8 \mu$. Conidiae catenulatae, ovoideae, aequales, infimae coronatae, leves, fuscae, $4,3 \times 5,6 \mu$. Conidiae germinant irregulariter e variis superficiali locis. Perithecia ignota.

Dieser in zwei Stämmen vorliegende, ebenfalls aus erkrankter menschlicher Haut stammende Pilz zeichnet sich wie sein Vorgänger durch ein sehr langsames Wachstum aus.

Auf Kartoffel übertragen, erschienen zwar schon nach 3—4 Tagen die ersten winzigen Mycelflöckchen, es dauerte aber dann bis 2 Wochen, bis sich die einzelnen Flöckchen zu einer Decke zusammenschlossen.

Diese wird etwa 0,5 cm hoch, ist feinwollig, samtartig, glatt und anfänglich weiß. Mit Beginn der Konidienbildung aber begann sie sich allmählich grau zu verfärben. Später nahm der graue Farbton einen deutlichen Stich ins Violette an. Der Pilz war dann im Kulturglase kaum von einer Kultur des vorhergehenden Pilzes zu unterscheiden. Es wurden keine Flüssigkeitstropfen und keinerlei pleomorphe oder sonstige Mycelbildungen beobachtet. Die Kartoffel verfärbte sich grauviolett.

Die Hyphen sind wenig und unregelmäßig verzweigt, septiert und zeigen nur eine geringe Neigung zur Strangbildung. Sie sind $1,8$ — $2,2 \mu$ dick und führen bräunliche Tröpfchen im Inhalte.

Die Konidienstände sind 1- bis 2 mal wirtelig verzweigt; sehr häufig sind hier einfache Sterigmen zu finden, die seitlich einzeln auf den Hyphen sitzen. Die Sterigmen sind gerade oder schwach gekrümmt, meistens in der Mitte oder am Grunde schwach aufgetrieben und an ihrem Ende etwas verjüngt. Ab und zu weisen sie eine Querwand auf. Ihre Dimen-

sionen sind: $2,5 \times 10,8 \mu$, $2,6 \times 12,8 \mu$. Einzeln auf den Hyphen sitzende Konidien sind nicht beobachtet worden.

Die Konidienketten fallen bei der Präparation leicht ab. Die Konidien haben eine ovoide Gestalt, sind an ihrem oberen Ende stumpf zugespitzt oder abgerundet und am unteren Ende quer abgestutzt und mit einem kurzen Basalkragen versehen. Sie besitzen eine glatte tiefbraune Membran und führen 1—2 größere Tropfen in ihrem Inhalte. Ihre Dimensionen sind $2,3 \times 3,8 \mu$, $4,3 \times 5,4$ — $6,5 \mu$, seltener $5,9 \times 7,6 \mu$, im Durchschnitte $4,3 \times 5,6 \mu$. Sie keimen im Wasser nach einigen Tagen am unteren Ende oder an irgendeinem anderen Punkte ihrer Oberfläche mit einem kurzen Keimschlauch aus.

Peritheccien sind nicht beobachtet worden.

Die Milch wird deutlich koaguliert. Der Arsengeruch wird in der Kultur erst nach Wochen schwach bemerkbar. Auf Fleischpepton-



Abb. 7. *Scopulariopsis oidiospora*, konidienbildendes Mycel. Vergr. 400

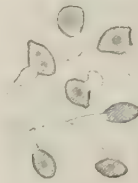


Abb. 8. *Scopulariopsis oidiospora*, keimende Konidien. Vergr. 800

wasser + 1% Weinsäure geht er nicht an. Er verbraucht Säure. Nach viermonatiger Kultur war in 50 ccm der Nährflüssigkeit von einer ursprünglichen Säuremenge entsprechend $2,55 \text{ ccm } \frac{1}{10} \text{ Norm. NaOH}$ nur mehr eine Säuremenge entsprechend $0,35 \text{ ccm } \frac{1}{10} \text{ Norm. NaOH}$ vorhanden.

Der Pilz wächst noch langsam bei 6°C ; bei 37°C geht er nicht mehr an. Sein Optimum liegt bei etwa 20°C .

Auf Brot und Karotte wächst der Pilz in gleicher Weise wie auf der Kartoffel und beginnt erst nach 3—4 Wochen mit der Konidienbildung. Auf Reis wächst er langsamer an, gedeiht aber dann ziemlich gut als ein weißlicher, flaumiger Überzug und bildet reichlich Konidien. Auch auf Fleisch weist er ein verhältnismäßig gutes Wachstum auf.

Auf Normalgelatine-Nährboden wächst er so langsam, daß die Kultur nach einem Monat erst einen Durchmesser von 2 cm aufweist. Sie bildet einen weißlichen, feinwolligen, radial gefalteten Belag mit schwach orangegelber Unterseite aus, der kaum merklich in die Gelatine einsinkt. Auch auf Maltoseagar wächst er sehr langsam und bildet einen ähnlichen, dünnen Belag, der erst spät mit der Konidienbildung

beginnt. Auf mineralischem Nährboden wächst er in ähnlicher Weise, nur noch spärlicher und langsamer.

In Hefewasser + 5% Glukose sinken die übertragenen Mycelstücke unter und wachsen innerhalb zweier Wochen zu weißen kugeligen Mycelflocken heran. Eine Oberflächendecke und Konidien werden selbst bei lange ausgedehnter Kultur nicht gebildet. In Milch wächst er als submerses zusammengeklumptes Mycel, das auch nach Wochen keine Konidienbildung zeigt.

Diese Art zeigt in ihrer Beschreibung eine große Ähnlichkeit mit der im Jahre 1931 beschriebenen *Scop. trigonospora* (die Konidienform von *Microascus trigonosporus* EMMONS und DODGE), so daß ich anfangs versucht war, sie mit ihr zu identifizieren. Doch ein Vergleich mit einer aus Baarn erhaltenen Originalkultur von *Scop. trigonospora* zeigte, daß die beiden Arten nicht übereinstimmen. Die Sterigmen von *Scop. trigonospora* und der ganze Habitus dieses Pilzes sind bedeutend zarter als bei der vorliegenden Art, auch sind die Konidien der ersteren kleiner, zarter, deutlicher zugespitzt und nicht so dunkel gefärbt wie bei *Scopulariopsis oidiospora*.

5. *Scopulariopsis atra* F. Zach, nov. spec. (Abb. 9 und 10)

Mycelium primo parvulum, hemisphaericum, album, postea myceliis confluentibus et conidiis perfectis brevicapillatum, crustaceum, nigrum, margine sterili angusto, albo. Hyphae parce ramosae, septatae, guttulas parvulas fuscas gerentes. Rami conidiophori breves, plerumque solitarii, simplices aut 1—2 ramulis lateralibus medio inflati et superne attenuati, rarius sursum dilatati $2,7 \times 4,3 \mu$. Conidiae non catenulatae, sed in ramis summis 2—3—4 iuxta positae, plerumque sphaerae, rarius late piriformes, basali collari, leves, fuscae, guttulas 1—2 magnas gerentes, $4,3\text{--}5,4\text{--}6,5 \mu$. Conidiae germinant e variis superficiei locis. Perithecia ignota.

Der Pilz ist aus einem menschlichen Fingernagel gezüchtet worden und zeichnet sich durch sein lebhaftes Wachstum aus.

Schon am zweiten Tage nach der Sporenaussaat wurden die ersten Mycelflöckchen sichtbar, die dann in einigen Tagen rasch zu knopfförmigen Pölsterchen heranwuchsen und sich dann bald auch zu einer Decke zusammenschlossen. Schon nach einer Woche begann auch die Konidienbildung und schritt so rasch vor, daß an der Decke nur immer ein schmaler, weißer, steriler Rand übrig blieb. Infolge ihrer Bildungsweise nahm die Decke eine buckelige, rauhe und schließlich fast krustenartig harte Oberfläche an, die eine tiefbraune, fast schwarze Farbe aufwies. Die Kartoffel wurde nicht merklich verfärbt.

Die wenig verzweigten, septierten Hyphen sind sehr zart, $2\text{--}3 \mu$ dick und führen kleine braune Tröpfchen in ihrem Inhalte. Die Neigung

zur Strangbildung ist gering. Im Alter bekommen sie feine Rauigkeiten. Die Sterigmen sitzen in der Regel einzeln den Hyphen auf, sind meist unverzweigt oder besitzen 1—2 Seitenäste. Meist sind sie in der Mitte flaschen- oder kegelförmig aufgetrieben und gegen das Ende zu verschmälert. Andere wieder sind gerade umgekehrt an ihrem Ende stark verbreitert. An alten Sterigmen nimmt die Membran vielfach eine tiefbraune Farbe an. Sie messen $2,7 \times 4,3$ — 8μ , $2,7$ — $3,3 \times 10,8 \mu$. Einzeln aufstehende Konidien sind nicht beobachtet worden.

Dieser Pilz ist insoferne merkwürdig und fällt aus der Reihe seiner Artgenossen heraus, als seine Konidien nicht in Ketten angeordnet sind, sondern in der Zahl 2 bis höchstens 5 nebeneinander am Ende des gleichen Sterigmas entstehen. Trotzdem ist nach dem ganzen Habitus

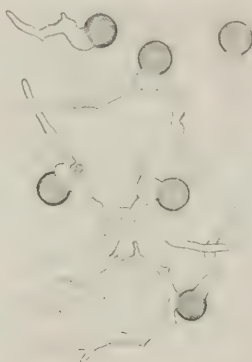


Abb. 9. *Scopulariopsis atra*, konidienbildendes Mycel. Vergr. 400

Abb. 10. *Scopulariopsis atra*, keimende Konidien. Vergr. 800

des Pilzes und nach seinem physiologischen Verhalten (Entbindung von Diäthylarsin) an seiner Zugehörigkeit zur Gattung *Scopulariopsis* nicht zu zweifeln. Im Präparate sieht man die Konidien zwar in sehr kurzen Ketten von höchstens 5, meist jedoch nur 3 oder 2 Sporen vereint; doch wird diese kettenartige Vereinigung nur dadurch vorgetäuscht, daß sich die kleinen Sterigmen losreißen und dabei ihre Konidien zusammenhalten. Die Konidien sind recht gleichartig, kugelig, seltener annähernd birnförmig und besitzen an ihrem abgestutzten unteren Ende einen kleinen Basalkragen. Fast alle führen einen oder mehrere Öltropfen in ihrem Inhalte. Sie sind glatt, dunkelbraun und messen $4,3$ — $5,4$ — $6,5 \mu$, seltener bis $8,6 \mu$, im Mittel $5,4 \mu$ im Durchmesser. Sie keimen im Wasser schon am zweiten Tage in höchst unregelmäßiger Weise aus.

Peritheccien sind nicht gefunden worden.

Die Milch wird stark koaguliert. Arsengeruch wird erst nach Wochen schwach bemerkbar. In Fleischpeptonwasser $\pm 1\%$ Weinsäure findet kein Wachstum statt. Es wird Säure verbraucht. Nach viermonatiger Kultur war in 50 ccm der Nährlösung von einer ursprünglichen Säure-

menge entsprechend 2,55 ccm $\frac{1}{10}$ Norm. NaOH nur mehr eine Säuremenge entsprechend 0,70 ccm $\frac{1}{10}$ Norm. NaOH vorhanden.

Der Pilz wächst noch langsam bei 6—7° C. Bei 37° C geht er nicht mehr an. Sein Optimum liegt bei etwa 20° C.

Der Pilz wächst auf Karotte und Brot in gleicher Weise und ebenso rasch wie auf der Kartoffel. Auch auf Reis wächst er gut an und bildet bald eine dünne, krustenartige schwarze Decke. Gut gedeiht er auch auf Fleisch.

Auf Normalgelatine-Nährboden wächst er rasch und üppig an und bildet einen welligen, gekröseartig gewulsteten, späterhin rauh aussehenden Belag von schwarzgrünlicher Farbe mit tiefgekerbtem weißen Rande und hellgelber Unterseite, der langsam in die Gelatine einsinkt. Nach 3 Wochen ist die Gelatine vollständig verflüssigt. Auf Maltoseagar wächst er in ähnlicher Weise, nur ist hier die Decke noch buckeliger, härter und krustenähnlicher. Ein gleiches Verhalten zeigt er auch auf mineralischem Nährboden.

In Hefewasser + 5% Glukose wächst er in Form submerser, wolliger Flocken. Später bildet er an der Glaswand des Gefäßes einen zusammenhängenden Ring, der auch Konidien ausbildet. In Milch wächst er anfangs submers, bildet aber später an den über die Oberfläche emporragenden Mycelteilen Konidien.

Zum Schlusse sei mir gestattet, Herrn Dr. A. v. SZILVINYI von der Lehrkanzel für Biochemie an der Technischen Hochschule in Wien meinen besten Dank für seine lebenswürdige Unterstützung bei Beschaffung der Literatur auszudrücken.

Zusammenfassung

Im Vorstehenden werden die Beschreibungen von fünf neuen, aus erkrankten Hautstellen bzw. aus einem erkrankten menschlichen Fingernagel isolierten *Scopulariopsis*-Arten sowie Beobachtungen über deren Physiologie angegeben.

Literatur

- Biourge Ph., Les moisissures du groupe *Penicillium* LINK. Étude monographique. La cellule, 33, fasc. 1, 1923, pag. 7—331.
 Emmons C. W. and Dodge B. O., The ascocarpic stage of species of *Scopulariopsis*. Mycologia, vol. XXIII, pag. 313—331, plates 25—28. 1931.
 Sopp O. Johan Olsen, Monographie der Pilzgruppe *Penicillium*. Skrift Vidensk.-Selsk. Kristiania 1912.
 Thom Charles, The *Penicillia*. Chapter XXIII. *Scopulariopsis*. Baltimore (The Williams a. Wilkins Company), 1930.

Außerdem die in den genannten Werken angeführten Originalarbeiten.

Über Bau und Entwicklung der Alge *Chaetopeltis orbicularis*

Von

Béla von Cholnoky (Budapest)

(Mit 3 Textabbildungen)

Die verschiedenen Gattungen der Chlorophyceenreihe *Ulotrichales* sind bisher nicht besonders gut untersucht und unsere Kenntnisse über die Gattung *Chaetopeltis* sind größtenteils auf die Untersuchungen von BERTHOLD (1878) und BORZÌ (1883) und auf einige neueren Daten in der floristischen Literatur beschränkt. Die vereinzelt Angaben über die Gonidien und Gameten, die hauptsächlich in Abhandlungen über andere Gattungen vorkommen, scheinen mir die Kenntnis der Gattung *Chaetopeltis* nicht besonders stark zu erweitern. Eben deshalb habe ich es für wichtig gehalten, die Einzelheiten des Baues und der Entwicklung dieser Gattung eingehender zu studieren, als ich mir ein ziemlich entsprechendes Material aus einem kleinen Aquarium des Tiergartens zu Budapest verschaffen konnte. Die Erlaubnis zur Untersuchung der Aquarien im zoologischen Garten der Stadt Budapest hat mir gütigst Herr Direktor R. NADLER gegeben und Herr Inspektor L. SZOMBATH hatte die Liebesswürdigkeit, mir bei meiner Tätigkeit immer behilflich zu sein. Es ist für mich eine angenehme Pflicht, sowohl Herrn Direktor R. NADLER als auch Herrn Inspektor L. SZOMBATH meinen herzlichsten Dank für die Förderung auch an dieser Stelle auszusprechen.

Die normalen vegetativen Thalli zeigten diejenigen Eigentümlichkeiten, die in den meisten zusammenfassenden Algenwerken geschildert wurden. Es konnte festgestellt werden, daß die Chromatophoren, die stets in der Einzahl vorhandenen Pyrenoide, die fadenförmige Anordnung der Zellen den bisherigen Beschreibungen ganz und gar entsprechen. Um aber die Einzelheiten der Zellen und die feineren Eigentümlichkeiten des Baues der Thalli untersuchen zu können, habe ich es für notwendig gehalten, einen Teil der in verschiedenen Zeitpunkten des Winters gesammelten Materialien zu fixieren und zu färben. Die fixierten und gefärbten Präparate dienen als Grundlage für den Entwurf der Ab-

bildungen, die einzelnen Stadien wurden aber immer sorgfältig auch mit lebenden Exemplaren verglichen, um so die eventuellen, durch das Präparierverfahren verursachten Kunstprodukte erkennen zu können. Einige Kulturversuche dienten zur Feststellung der Reihenfolge der Entwicklungsvorgänge.

In allen zusammenfassenden Werken wird übereinstimmend behauptet, daß der fadenförmige Aufbau der *Chaetopeltis*-Thalli unverkennbar ist (vgl. OLTMANN, 1922: 301; FRITSCH, 1927: 205 usw.). Diese Eigentümlichkeit kann ich auf Grund der beobachteten Tatsachen bestätigen; von einer gleichmäßig intensiven Entwicklung der einzelnen Zellfäden kann aber durchaus nicht die Rede sein. In Fig. 1 habe ich einen Teil einer noch jungen Pflanze dargestellt, aus der zu ersehen ist, daß hier eigentlich drei Hauptäste vorhanden sind, die sich weit schneller als die übrigen Abschnitte entwickeln und daß die zwischen den Hauptästen gebildeten Räume von Zellen ausgefüllt werden, die unbedingt als Seitenzweige der Hauptäste zu deuten sind. Die Lagerung dieser Zellen und die Orientierung der Wände zeigen deutlich, daß es sich hier um eine gestauchte Verzweigung handelt, die am ehesten etwa mit der einer *Stigeoclonium*-Art zu vergleichen wäre. Indem aber die Hauptäste — ebenso wie bei *Stigeoclonium* — immer schneller als die Seitenzweige wachsen, ragen die ersteren etwas über den Zellverband hinaus, wodurch bei den Thalli eine kreisrunde Umrißform nicht zustandekommen kann. Unter den als Seitenzweige aufzufassenden kürzeren Zellreihen kann man Seitenzweige erster, zweiter, dritter Ordnung feststellen, deren Identifizierung nicht besonders schwer ist, falls man die durch BRAND (1899) beobachtete und bei den Cladophoraceen beschriebene Regelmäßigkeiten des von ihm als „Evektion“ genannten Vorgangs beachtet. Die Evektionerscheinungen werden hier allerdings auch dadurch kompliziert, daß hier die Längswände der Seitenzweige fest an die entsprechenden Wandungen der Hauptäste angepreßt sind. So können natürlich die Abzweigungen nur nach einer genauen Analyse der gesehenen Bilder richtig gedeutet werden.

Bei jüngeren Thalli ist die genannte Analyse meistens nicht besonders schwierig, später aber, wenn die Thalli schon größer sind, werden die einzelnen Zellfäden und Äste so stark verändert, daß man in diesen Fällen selbst in den peripheren, jüngsten Abschnitten den Fadenverlauf nicht klar genug sehen kann. Bei älteren Thalli tritt nämlich auch eine andere formative Beeinflussung auf, die rein sekundär die Zellformen und deren Verbindungen zu verändern imstande ist. Die Fäden der *Chaetopeltis*-Thalli entwickeln sich, wie bekannt, stets nur in einer Schicht, so daß die einzelnen Zellen nur in zwei Raumrichtungen den auftretenden Inanspruchnahmen ausweichen können. Dabei wird die Teilungsfähigkeit der einzelnen Zellen nie gänzlich aufgehoben, so daß

auch im Inneren der Thalli — wenn auch seltener — Zellteilungen vorkommen und nach diesen auch Wachstumserscheinungen auftreten, welche natürlich einen mehr oder minder starken horizontalen Druck verursachen. Die so entstandenen, natürlich nie gleichmäßig verteilten Spannungen zwingen dann die Zellen zu Formveränderungen, die schon nichts mehr mit der BRANDSchen Evekation und mit der regelmäßigen Ent-



Abb. 1 (Fig. 1 bis 9). Verschiedene Teile der Thalli von *Chaetopeltis orbicularis*. Die Fig. 1 ist nach einem durch schwache FLEMMINGSche Lösung fixierten und mit Karmalaun nach P. MAYER gefärbten, die Fig. 3 ist nach einem durch die sogenannte Bonner Mischung fixierten und mit Methylenazur nach GIEMSA-ROMANOWSKY gefärbten, die übrigen sind nach mit vom RATHS Pikrinosmiumsäuregemisch fixierten und mit Multicolor-Solution der Fa. HOLLBORN gefärbten Präparaten entworfen. Details des Zytoplasmas und die des Chromatophors sind bei allen Abbildungen weggelassen. Vergr. 666/1

wicklung der fädigen Elemente der Thalli zu tun haben und Verschiebungen nach jenen Richtungen hin zustande bringen, in welchen der Druck kleiner als in den anderen ist. Diese Einwirkungen müssen ein pseudoparenchymatisches Gewebe verursachen, denen wir in den mittleren Abschnitten älterer Thalli immer begegnen können. Da so in den dem Mittelpunkt der Thalli genäherten Abschnitten die Regelmäßigkeit der fädigen Elemente gänzlich gestört wurde, kann auch an der Peripherie nicht genau festgestellt werden, welche Zellen zu einem ehemaligen Hauptast bzw. zu primären, sekundären usw. Seitenzweigen gehören.

In einem Falle, der in Fig. 2 dargestellt wurde, ist es kaum zweifelhaft, daß hier ein solcher Hauptast vorliegen muß, da die Teilungsfrequenz und Wachstumsfähigkeit der in der Mitte der Abbildung dargestellten Zellreihe unbedingt höher als in ihrer Umgebung war. Auf diese Weise erfolgte eine Verlagerung der seitlichen Zweige hauptsächlich in der Richtung des tangentialen Druckes. Dieser muß nämlich in der Nähe der an den peripheren Teilen des Hauptastes liegenden Zellen sehr viel kleiner als in der Mitte des Thallus sein. Dementsprechend können ohne weiteres eigentümliche Veränderungen im Bau und in der Ausgestaltung der hier liegenden Zellen beobachtet werden. Die am Ende der Zellreihe liegende Zelle ist ganz halbkreisförmig plattgedrückt, relativ sehr breit und sehr niedrig. Unten folgen dann wieder zwei Zellen, von denen die eine nach links eine Ausstülpung entwickelt hatte, die gänzlich identisch mit den Ausstülpungen zu sein scheint, welche man bei der Astbildung der mit orthotropen Fadenachsen versehenen Ulotrichalen beobachten kann (*Stigeoclonium*). In der vierten Zelle sind die Verhältnisse schon nicht mehr so klar, da sich hier die Abnahme des tangentialen Druckes nicht mehr so deutlich offenbart. Eine anfängliche Ausstülpung kann aber auch hier konstatiert werden. In der Randzone der nebenan liegenden Fäden ist die Wirkung des relativ niedrigen tangentialen Druckes ebenfalls bemerkbar. Vor allem ist das rechts in einer unvollkommenen Seitenzweigbildung bemerkbar, wo eine weder tangential noch radial orientierte, also eine Mittelstellung einnehmende Wandung den Vorgang bemerkbar macht. Eine noch merkwürdigere Erscheinung ist aber auf der linken Seite der Randzelle des Hauptastes zu konstatieren. Hier bildete sich nämlich eine antiklin gerichtete Scheidewand aus, die von außen nach innen in das Lumen der Zelle hineinragt und dadurch den Anschein erweckt, als wenn hier eine unvollkommene Zellteilung vor Beginn der Kernteilung zur Ausgleichung der Druckverschiedenheiten erfolgt wäre. Solche Bildungen konnte ich allerdings immer nur an den Stellen auffinden, wo die tangentielle Druckverminderung unverkennbar war. Die Zellkerne konnte ich in diesen Fällen immer in der Nähe des inneren Endes der Scheidewand nachweisen und da in den meisten gesehenen Fällen die Kerne schon nicht mehr im Ruhezustand waren (vgl. auch Fig. 14), scheint in diesen Zellen die Wandbildung der Karyokinese etwas vorausgeeilt zu sein. Man könnte annehmen, daß die Kerne noch nicht teilungsfähig waren, daß die Druckermäßigung aber die betreffende Zelle zu einer Zellteilung mit einer radialen Wand zwang. Die Anlegung dieser Wand geschah früh, bis später dann auch die Kernteilung und damit die Beendigung der Zellteilung möglich wurde.

Die Verhältnisse liegen fast ebenso klar auch im Fall der Fig. 3 vor, wo ebenfalls eine Randpartie mit niedrigem, tangentialen Druck

abgebildet wurde. Hier entstand ein Winkel zwischen zwei hauptastartig wachsenden, also mit hoher Teilungsfrequenz und lebhaftem Wachstum ausgestatteten Zellfäden, wo also die nicht übermäßig großen Distanzen eine nicht bedeutende Erniedrigung des tangentialen Druckes hervorrufen konnte. Dementsprechend kann man in den Randabschnitten der zu den hier besprochenen Hauptästen gehörigen primären Seitenzweige eine lebhafte Seitenastbildung feststellen. In diesem Winkelabschnitt kann man bei zwei Zellen eine Seitenastbildung beobachten, die sich eben im anfänglichen Stadium der Entstehung der Ausstülpungen befindet. Diese Ausstülpungen sind natürlich nach jener Stelle gerichtet, wo der tangentielle Druck ein minimaler ist und diese Eigentümlichkeit wird zur Folge haben, daß der in Fig. 3 noch unvollkommen mit Zellen erfüllte Raum zwischen den beiden Hauptästen baldigst — nach einigen Zellteilungen — ausgefüllt werden wird. Daß dabei die ungleichmäßige Verteilung des Druckes ausschlaggebend sein muß, beweist die Endzelle des Hauptastes links, wo diese Zelle (ebenso wie die analoge in der Fig. 2) mehr in der Breite als in der Länge wachsen konnte und dadurch die schon beschriebene flach-halbkreisförmige Form aufgenommen hat. Diese Zelle ist allerdings nicht so weit entwickelt (verbreitert), wie die in der Fig. 2. Der Ausgleich des tangentialen Druckes wird — wie bereits gesagt — bald geschehen, da die seitenzweigartig ausgebildeten Ausstülpungen der Zellen durch den nächsten Teilungsschritt abgeschnürt werden und so durch das Wachstum der neugebildeten Zellen die Unebenheiten der Kontur des Thallus ausgleichen wird.

Die niedrige tangentielle Spannung in den Thalli scheint manchmal eigentümliche Veränderungen in der Orientierung mancher Querwände zu verursachen. In einer einige Tage lang am Leben gebliebenen Hängetrophenkultur konnte ich nämlich beobachten, daß eine eigentlich in tangentialer Richtung angelegte Querwand kurz darauf eine schräge Stellung angenommen hat. In dieser Lage war die Richtung der Querwand der der Endzellen sehr ähnlich, die ich in der Fig. 4 dargestellt habe. Nach etwa zwölf Stunden war die Richtung der Zellwände ungefähr der in Fig. 6 abgebildeten ähnlich, bis endlich nach anderthalb Tagen eine Lage entstand, die den mit vollkommen radial gestellter Wand voneinander getrennten Endzellen der Fig. 7 entsprach. Im Falle der Fig. 4 konnte man ganz wohl beobachten, daß die in dieser Abbildung oben liegende Zelle in Wirklichkeit nicht kleiner als die andere war, sondern daß sie in der zur Beobachtungsfläche vertikalen Richtung viel mehr als die andere Zelle ausgedehnt war. Diese Beobachtung zeigt somit, daß die beiden Zellen ihre Lagerung während des Wachstums neben- und übereinander veränderten und daß das Endprodukt dieses Vorganges eine radiale Einstellung der ursprünglichen Querwand war. Diese Beobachtung soll keinesfalls verallgemeinert

werden und noch weniger soll ihr irgendeine größere Bedeutung für die durch die Wirksamkeit des tangentialen Druckes bedingten formativen Ungleichmäßigkeiten beigemessen werden. Eine Annahme, die die Entstehung aller radialen Wandungen auf den geschilderten Modus zurückführen möchte, müßte als unzureichend unbedingt abgelehnt werden. Daß aber in den peripheren Teilen der Thalli die geschilderte Ausbildungsweise der radialen Wände vorkommt und daß sonst die meisten bei der Zellteilung entstehenden Querwände in tangentialer Richtung orientiert sind, kann nicht geleugnet werden. In ultima analysi ist ja die beschriebene Umstellung der Wandrichtung eine extreme Evektion, und so kann diese Erscheinung nicht weiter überraschen.

Die zuletzt beschriebene Erscheinung ist aber nur unter der Voraussetzung verständlich, daß die Wandungen von *Chaetopeltis* nicht so fest wie diejenigen der höheren Pflanzen sind. Im folgenden werden noch einige Beweise für die Richtigkeit dieser Annahme angeführt, die aber nur dann eine volle Beweiskraft haben könnten, falls durch eingehende mikrochemische Untersuchungen der genaue Chemismus der Wände schon bekannt wäre.

Einen weiteren interessanten Fall der Wirkung des tangentialen Druckes stellt die Fig. 5 dar. Es ist mit ziemlicher Sicherheit festzustellen, daß hier die von oben gerechnete zweite Zelle einen Seitenzweig gebildet hat. Dieser Zweig bestand nur aus einer einzigen Zelle, die aber während der weiteren Entwicklung des Hauptastes in eine ganz dünne Gestalt gezwungen wurde. Selbstverständlich sind die Zellen des Hauptastes ebenfalls dünner geworden. Oberhalb der Spitze des Seitenzweiges hört diese Druckwirkung auf, weshalb hier die Zellen des Hauptastes sofort breiter werden, die Endzelle selbst verbreitert ist, ebenso wie wir es in den entsprechenden Stellen der Fig. 2 und 3 zeigen konnten. Dadurch kommt natürlich ein beinahe vollständiges Zusammenschließen der Zellen von Haupt- und Seitenzweig zustande. Die Wandbildung ist hier ebenfalls sehr merkwürdig, da in der Nähe der Spitze des Seitenzweiges eine enorm dicke Wandung entstand. Die Dicke der Membranen unterliegt oft auch im Inneren der Thalli deutlichen Veränderungen und ist auch während des individuellen Lebens der benachbarten Zellen sehr großen Schwankungen unterworfen. Die Möglichkeit solcher Veränderungen kann ebenfalls nur durch einen von den normalen Zellulosewänden der höheren Pflanzen abweichenden Bau dieser Membranen erklärt werden. Bei festen Membranen ist eine Verdickung ziemlich leicht möglich, es wäre aber eine so prompte Verdünnung, wie hier manchmal zu sehen ist, kaum vorstellbar.

Die geschilderten Einzelheiten der Entwicklung der *Chaetopeltis*-Thalli zeigen allerdings, daß die Zellen immer nach der Art der Wasserpflanzen bildenden *Ulotrichales* sich zu teilen bestrebt sind. Dem-

entsprechend entstehen meistens tangential orientierte Wände. Bei der Seitenzweigungbildung können manchmal richtige radiale Wände entstehen, diese werden aber vielmehr durch den von BRAND als Evekation benannten Vorgang oder durch die hier beschriebene Richtungsänderung der ursprünglich tangential angelegten Wände ausgebildet. Wie gezeigt, werden alle diese Vorgänge sehr stark durch die Ungleichmäßigkeiten des tangentialen Druckes beeinflusst, dessen lokale Abnahme eine Seitenzweigungbildung und andere Erscheinungen auslöst. Da bei einer streng kreisrunden Umrißform die tangentialen Druckverhältnisse überall gleich sein müssen, ist leicht verständlich, daß die *Chaetopeltis*-Thalli immer die genannte Form einzuhalten bestrebt sind. Es ist aber auch hinzuzufügen, daß von einer idealen, kreisrunden Form nie die Rede sein kann, es ist aber ebenfalls nicht zu leugnen, daß die Bestrebungen zu einer Ausgleicheung der Unebenheiten sofort, eben durch die beschriebenen Wirkungen und auch bei den kleinsten Ungleichmäßigkeiten, kenntlich werden. Eben deshalb kann ich die Form f. *megalocystis* (SCHMIDLE) HEERING nicht richtig verstehen, die nach der Beschreibung von HEERING (1914) besonders durch eine unregelmäßige Umrißform und durch die unregelmäßig liegenden Zellen gekennzeichnet werden kann. Die Verschiedenheiten der Zelldimensionen, die HEERING ebenfalls als Unterschied angibt, können nicht als Merkmal einer systematischen Einheit geltend gemacht werden, da es die bisher besprochenen Figuren ohne weiteres beweisen, daß in dieser Hinsicht auch innerhalb der einzelnen Thalli große Abweichungen vorkommen können. Die genannte Form muß ich — und diese Annahme wird durch die Abbildung HEERINGS (1914: Fig. 195) noch mehr verstärkt — vielmehr für eine verbreitete Unregelmäßigkeit der Thallusentwicklung halten, worüber hier auch Näheres mitzuteilen ist.

Ich habe nämlich bei den verschiedenen Thalli sehr oft gesehen, daß aus vorläufig unbekannten Gründen einzelne Zellen oder Zellgruppen zugrunde gehen. Die so entstehenden Lücken können durch die Veränderung des inneren Druckes merkwürdige Unregelmäßigkeiten in Hinsicht auf die weitere Entwicklung der Thalli zustande bringen. Die leeren Zellen, d. h. die leeren Teile der Lumina habe ich in den Abbildungen schwarz gehalten, um so die gesehenen Verhältnisse klarer darstellen zu können. Schon in den in den Fig. 6 und 7 dargestellten Fällen sind abgestorbene Zellen vorhanden. In der Abb. 6 sind z. B. die beiden Nachbarn einer Zelle abgestorben. So hörte für die aus dem Fadenverband isolierte Zelle der radikale wirksame Druck auf, demzufolge sie sich in dieser Richtung stark ausdehnen konnte. Die nach außen folgenden drei Zellen haben aber ihre Form kaum verändert. Die breitere Zelle hat jetzt allerdings eine abgerundete Wandung auf der der abgestorbenen Zelle zugewandten Seite ausgebildet, eine auffallende Änderung ihrer

Dimensionen kann aber nicht konstatiert werden. Ganz ähnliche Verhältnisse zeigt auch die Fig. 7, wo die zentralwärts neben der abgestorbenen liegende Nachbarzelle nach außen vorgewölbt und stark auf Kosten des Lumens der abgestorbenen Zelle vergrößert, während die nach der Peripherie hin liegende Nachbarzelle kaum etwas verändert ist. Ganz ähnliche Fälle konnte ich immer wieder konstatieren und aus diesen Beobachtungen folgt, daß die einzelnen Zellen der Thalli immer mit größerer Energie nach außen, peripheriewärts, als zentralwärts nach innen wachsen können. Teilweise ist diese Erscheinung unbedingt durch die keilförmige Anordnung der einzelnen Zellreihen verursacht, diese Erklärungsweise ist aber keinesfalls für ein vollkommenes Verständnis der wahren Verhältnisse ausreichend. Meiner Ansicht nach ist hier auch eine spezielle Orientierung, eine Polarität der Zellen vorhanden, die sie dazu zwingt, nach der Peripherie hin immer energischer als zentralwärts zu wachsen.

In den hier besprochenen Fällen war die Ursache der Entleerung einzelner Zellen oder kleinerer Zellgruppen immer das Absterben. Die verschiedenen, durch diesen Vorgang hervorgerufenen nekrobiotischen und postmortalen Veränderungen der absterbenden Zellen veranschaulicht die Abb. 8 besonders gut. In der oberen Zellreihe sind zwei Zellen, die sicherlich kurz vor der Fixierung abgestorben sind. Der Zellinhalt ist, mit dem der normalen vegetativen Zellen verglichen, sehr unregelmäßig und ungleichmäßig, körnig-kollabiert. Der Bau der normalen vegetativen Zellen — wie schon bereits gesagt — entspricht vollkommen dem *Ulotrichales*-Typus. Die Einzelheiten dieser Struktur sind in den Beschreibungen der Gattung *Chaetopeltis* genau geschildert und dieser Schilderung muß hier nur soviel zugefügt werden, daß ich die Regelmäßigkeit in der Lage des Kernes und des Pyrenoids, die einander angeblich stets decken sollen, nicht beobachten konnte. Das Pyrenoid liegt in normalen Fällen allerdings nahe dem Zellkern. Ausnahmen sind aber in größerer Anzahl da und in den sehr oft vorkommenden unregelmäßig ausgestalteten Zellen konnten die genannten Organellen in recht großer Entfernung voneinander gelagert sein (vgl. z. B. Fig. 2, wo die Zelle links oben mit der radialen Wand ganz eigenartige Lagerungsverhältnisse zeigt, oder Fig. 3, die längeren Zellen, von denen besonders eine, rechts an der Peripherie, in dieser Hinsicht charakteristisch ist). Beim Absterben wird das sonst meistens feinkörnig-wabig erscheinende Plasma plötzlich grobkörnig, unregelmäßig. Der bis dahin gut erkennbare Chromatophor und der Zellkern verschwinden ebenfalls rasch, dagegen wird der ganze Zellinhalt — in nicht fixierten Präparaten — wahrscheinlich durch Vermengung der Chromatophorenschubstanz mit den Stoffen des Zytoplasmas ungleichmäßig aber auffallend schmutzigbräunlich oder bläulichgrün gefärbt. Im fixierten Zustand, nach entsprechender Doppelfärbung,

kann eine ausgesprochene Azidophilie des zugrunde gegangenen Plasmakörpers beobachtet werden. In dieser Masse sind vereinzelte Körner und Brocken, die lebhaft durch Basen- und Neutralfarbstoffe tingiert werden können, die also vielleicht für Reste der Kernstoffe gehalten werden könnten. Nur das Pyrenoid bleibt noch lange sichtbar. Dieses Gebilde wird allerdings ebenfalls verändert und desorganisiert, da es den im lebenden Zustand vorhandenen hellen Hof (Assimilatensaum) verliert und als eine stark lichtbrechende, einheitliche, kugelige Masse im Innern des abgestorbenen Plasmas einstweilen noch erhalten bleibt. Die Bakterien sind natürlich sofort tätig und durch sie werden die Plasmareste immer kleiner. Einige Zeit lang liegen noch diese Stoffe mit regelmäßigen Konturen im Lumen der Zelle. Später verschwindet auch das Pyrenoid (Fig. 7), dann werden auch die Konturen unregelmäßig fransig-gelappt (Fig. 8, rechts), bis zuletzt die Lumina der Zellen ganz leer werden.

Die Ursachen dieses sehr oft auftretenden Absterbens einzelner Zellen können natürlich nicht angegeben werden, es ist aber die Annahme, daß hier krankhafte Erscheinungen auftreten, kaum von der Hand zu weisen. Wenn die Erkrankung der Thalluszellen durch eine für die Pflanze ungünstige Änderung der äußeren Faktoren (Licht, Temperatur, Gase, gelöste Stoffe usw.) hervorgerufen wurde, so muß natürlich angenommen werden, daß die Resistenz der Zellen eine auffallend verschiedene ist. Da solche Erscheinungen auch in den Parenchymen der höheren Pflanzen (z. B. in denen der *Helodea*-Blätter oder der Moosblätter) konstatiert werden konnte, obzwar auch in diesen zuletzt genannten Fällen ebenso wenig Unterschiede in der Beschaffenheit und im Bau der einzelnen Elemente wie bei *Chaetopeltis* vorhanden war, muß diese Erscheinung zu den heute noch wenigen bekannt gewordenen Fällen einer physiologischen Ungleichwertigkeit sonst homologer Zellen gerechnet werden (vgl. z. B. WEBER, 1929: 294). Ein solcher Fall scheint mir auch bei *Chaetopeltis orbicularis* f. *megalocystis* (SCHMIDLE) HEERING vorzuliegen, welcher Name also unbedingt zu streichen ist.

Die hier angedeuteten Ursachen können allerdings nur eine Entleerung bei vereinzelter Zellen oder kleineren Zellgruppen bewirken; die größeren Gruppen leerer Zellen bei den hier untersuchten Thalli verdanken ihr Zustandekommen einem anderen Vorgang, und zwar der Gonidienbildung (Gametenbildung konnte ich nicht feststellen). Die Schilderung des Vorganges soll erst später vorgenommen werden, aber die Besprechung der Wirkung der großen Gruppen entleerter Zellen auf die weitere Entwicklung der Thalli gehört hierher. In Abb. 8 habe ich eine kleine Gruppe von am Leben gebliebenen Zellen dargestellt, die durch das Absterben aller Nachbarzellen gänzlich isoliert wurden. Da aber das Absterben der jetzt schon toten Zellen erst kurz vorher eingetreten sein mußte, konnten sich tiefergreifende Veränderungen in der

Form der lebenden Zellen nicht ausbilden. Unten links liegt allerdings eine Zelle von enormer Länge, die aber kaum durch die Veränderungen des Thallusaufbaues hervorgerufen wurde. Weit bezeichnender ist das Verhalten zweier Zellen links oben in der Fig. 9, wo die ganze Randpartie des Thallus aus leeren Zellen besteht und wo zwei Zellen energisch in zentrifugaler Richtung zu wachsen angefangen haben. Da hier von einem tangentialen Druck nur bis zu der äußeren Grenze der Zone der lebenden Zellen die Rede sein kann, ist an dieser Stelle auch eine sofortige Verbreiterung der energisch wachsenden Zellen bemerkbar. Die Anfänge einer Verlängerung sind auch bei den übrigen peripher liegenden Zellen unverkennbar.

In dem zuletzt geschilderten Falle ist das energische zentrifugale Wachstum sehr wohl verständlich; etwas weniger leicht erklärlich ist es aber in Fällen, wo die Gruppe der entleerten Zellen die Mitte des Thallus einnimmt. Die Fig. 10 stellt einen solchen Thallusteil dar, wo die lebenden Zellen nur einen dünnen Saum um die sonst vollkommen entleerte große Gruppe der zentral liegenden Zellen herum bilden. Man müßte hier mit Recht erwarten, daß das Wachstum der Zellen in den beiden Richtungen (zentrifugal und zentripetal) mit gleicher Energie vor sich gehen wird, und trotzdem kann man feststellen, daß zentrifugal ein energisches Wachstum besonders der langen Zellen, zentripetal aber fast keine Ausdehnung bei denselben Zellen zu konstatieren ist. Besonders die zwei typisch „parenchymatisch“ ausgebildeten, nach beiden Richtungen des Raumes ungefähr gleich dimensionierten Zellen, die am inneren Rand des aus lebenden Zellen gebildeten Saumes gelegen sind, sind gänzlich so geblieben, wie wenn sie überhaupt nicht vom Druck der Nachbarzellen befreit wären. Die linksstehende, langgestreckte Zelle zeigt ein so energisches Wachstum in zentrifugaler Richtung, daß sie schon die daneben liegenden Nachbarzellen überragt und sich an dieser Stelle auch verbreitert hat. Daß die langgestreckten Zellen nicht durch ein zentripetales Wachstum zustande gekommen sind, zeigt nicht nur die Zelle rechts — wo ein solches Wachstum nicht vorliegt, obzwar diese ganz bestimmt mit den langgestreckten gleich alt ist —, sondern auch die Beobachtung markierter Individuen, auf welchen in ähnlichen Fällen zentripetales Wachstum nie beobachtet werden konnte.

Diese Beobachtung ist also ein weiterer Beweis für die Polarität der *Chaetopeltis*-Zellen. Zu der Frage dieser Polarität sei noch bemerkt, daß bei allen bisher untersuchten verzweigten Ulotrichalen die Anlagen der Seitenzweige immer an dem polwärts liegenden Ende der Zellen ausgebildet werden. Mag dann später die „Evektion“ der Äste Veränderungen in der Insertionsstelle der Seitenzweige zustande bringen, die Polarität der Zellen wird dadurch nicht im geringsten beeinflusst. Daß auch bei *Chaetopeltis* die gleichen Regelmäßigkeiten herrschen,

scheint auf Grund des Gesagten nicht mehr zweifelhaft zu sein. Diese Tatsache habe ich schon einmal bei der Untersuchung von *Stigeoclonium tenue* hervorgehoben (vgl. CHOLNOKY, 1928) und sie ist — wie mir scheint — in allen systematischen Werken und Abhandlungen über die fadenbildenden, verzweigten Chlorophyceen stillschweigend angenommen. Da aber die gleiche Regelmäßigkeit der Polarität auch bei einem in der Form einer Zellscheibe erscheinenden Organismus entscheidend für die Entwicklung und Ausgestaltung der Thalli ist, so ist die Bedeutung dieser Eigentümlichkeit wahrscheinlich weit allgemeiner und deshalb auch wichtiger, als es bisher angenommen wurde.

Die Herde der am Leben gebliebenen oder aber nicht zu Gonidangien umgebildeten Zellen verhalten sich etwas von der geschilderten Weise verschieden, falls sie im Inneren der Thalli von allen Seiten her von leeren Zellen umgeben sind. In diesen kleinen Gruppen ist die geschilderte Polarität nicht mehr so auffallend wirksam und wahrscheinlich eben daher bilden sich die so alleingeblichenen Zellgruppen bald zu neuen Thalli um. Die Zellen runden sich mehr oder minder ab und bilden eine neue, gemeinsame, die normalen Thalli umgebende sehr ähnliche, aber am Anfang etwas dünnere Gallerthülle aus, die dann diese Zellgruppen scharf von den entleerten Zellen abtrennt. Die Umhüllung ist nicht ganz regelmäßig, die Zellgruppen sind ebenfalls am Anfang nicht kreisrund, augenscheinlich treten aber die Erscheinungen der Polarität und des tangentialen Druckes sehr bald in Wirksamkeit und die Zellgruppen werden infolge dieser beiden Faktoren baldigst bestrebt, die normal kreisrunde Form der Thalli wieder herzustellen. Ausnahmen sind natürlich in solchen Fällen gegeben, wo sich die mit einer gemeinsamen neuen Hülle abgetrennten Zellen zur Gonidienbildung anschicken, denn in diesen werden die Zellen bald zu Gonidangien, die sich dann nicht weiter entwickeln können. Einen solchen Fall stellt die Fig. 11 dar, wo links eine größere und rechts eine kleinere Gruppe von Zellen von den leeren Zellen des ehemaligen Thallus abgetrennt worden ist. In der linken Zellgruppe ist die Gonidienbildung bereits wieder im Gange, so daß diese Zellen eigentlich nur verspätete Zellen des Thallus darstellen, die dann auch dieselbe Funktion erfüllen, durch welche die übrigen Zellen des Thallus schon entleert worden sind. Die rechtsstehende kleinere Zellengruppe besteht aus auffallend kleinen Elementen, so daß eine Gonidienbildung auch hier zu ahnen ist, die aber später durch irgendeine Einwirkung unterbrochen wurde. Diese hat die fertigen oder halbfertigen Gonidien wieder zu vegetativen Zellen umgebildet. Daß diese Annahme leicht möglich ist, werden die späteren Darlegungen noch zeigen, da eine Umbildung von fertigen Gonidien ohne Ausschlüpfen aus den Gonidangien in normale vegetative Zellen auch in anderen Fällen konstatiert werden konnte.

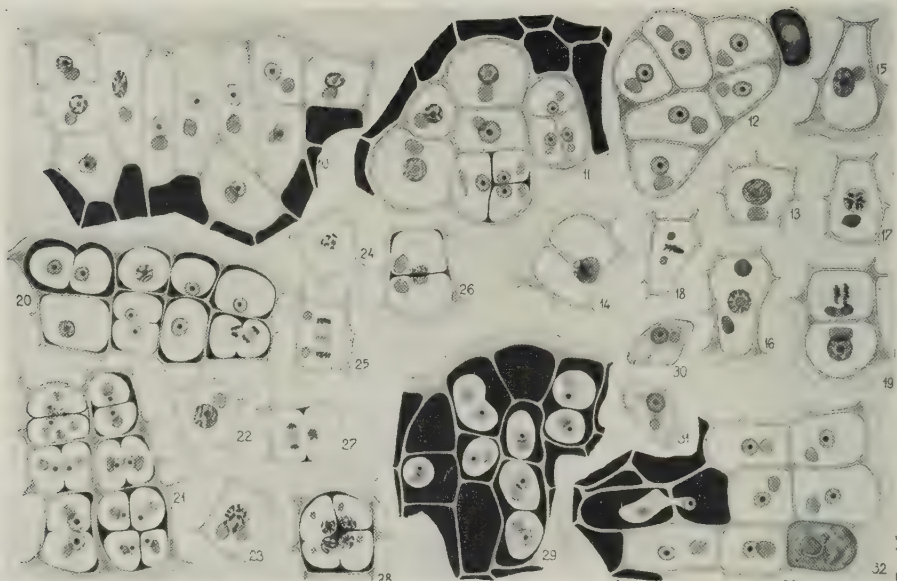


Abb. 2 (Fig. 10 bis 32). *Chaetopeltis orbicularis*. Fig. 10. Abschnitt eines vegetativen Thallus. Fixiert mit Bonner Mischung, gefärbt mit Hämatoxylinlösung nach EHRLICH und Rubin-S-Lösung. Fig. 11, 12. Ergänzung kleiner Gruppen von Zellen zu normalen Thalli. Fixierung: vom RATHS Pikrinosmiumsäuregemisch; Färbung: Nueplascoll der Fa. HOLLBORN. Fig. 13 bis 19. Verschiedene Phasen der somatischen Kernteilung. Die Fig. 14 ist nach einem mit sogenannter Bonner Mischung fixierten und mit Methylenazur nach GIEMSA-ROMANOWSKY gefärbten, die übrigen nach mit vom RATHS Pikrinosmiumsäuregemisch fixierten und mit Multicolor-Solution der Fa. HOLLBORN gefärbten Präparaten entworfen. Fig. 20, 21. Gonidienbildende Abschnitte der Thalli. Fig. 20. Fixierung: Bonner Mischung; Färbung: Methylenazur nach GIEMSA-ROMANOWSKY. Fig. 21. Fixierung: vom RATHS Pikrinosmiumsäuregemisch; Färbung: Multicolor-Solution der Fa. HOLLBORN. Fig. 22 bis 28. Phasen der Kernteilungen der Gonidienbildung. Die Fig. 26 ist nach einem mit sogenannter Bonner Mischung fixierten und mit Methylenazur nach GIEMSA-ROMANOWSKY gefärbten, die übrigen nach mit vom RATHS Pikrinosmiumsäuregemisch fixierten und mit Multicolor-Solution der Firma HOLLBORN gefärbten Präparaten entworfen. Fig. 29. Die Entleerung der Gonidien. Fixierung: vom RATHS Gemisch; Färbung: Nueplascoll der Firma HOLLBORN. Fig. 30, 31. Gonidien nach dem Ausschlüpfen. Fixierung: vom RATHS Gemisch; Färbung: Multicolor-Solution. Fig. 32. Teil eines Thallus mit einer stark metabolischen Gonidie. Fixierung: Bonner Mischung; Färbung: Hämatoxylinlösung nach EHRLICH, Rubin-S-Lösung. Die Details des Plasmas und die der Chromatophoren, manchmal auch die Pyrenoide sind weggelassen. Vergr. 666/1

Die Fig. 12 zeigt einen ähnlichen Fall; eine Fortsetzung der Gonidienbildung kommt aber hier nicht mehr zustande. Die Zellen sind von normal vegetativem Aussehen und ihre Anordnung zeigt schon,

daß die Entwicklung des neuen Thallus auf Grund der oben beschriebenen Gesetzmäßigkeiten im Gange ist. Hier wurde ebenfalls eine einzige Zelle von der größeren Gruppe unabhängig mit einer neuen Hülle abgetrennt. Diese erwies sich aber nicht als lebensfähig, da sie noch vor dem Anfang ihrer Entwicklung abgestorben ist. Diese abgestorbene Zelle beweist aber, daß auch eine einzige am Leben (oder im Falle der Gonidienbildung unverändert) gebliebene Zelle sich unter Umständen wieder zu einem neuen Thallus ergänzen kann. Bei so kleinen Zellgruppen müssen allerdings entsprechende äußere Bedingungen die weitere Entwicklung begünstigen, denn diese sind — nach dem Gesehenen — hinfalliger als die Zellen von größeren Gruppen.

Die normale und häufigste Vermehrungsweise ist aber in den von mir jetzt untersuchten Materialien die Gonidienbildung, da die geschilderte Ergänzung einer einzigen oder einiger Zellen zu einem neuen Thallus keinesfalls mit einer Ortsveränderung verbunden und so in Hinblick auf die Verbreitung der Art bedeutungslos ist. Vor der Schilderung der Einzelheiten der Gonidienbildung muß aber vorher kurz noch die somatische Teilung der vegetativen Zellen beschrieben werden, da erstens in dieser Hinsicht bei den Ulotrichalen auch heute noch Meinungsverschiedenheiten bestehen und da zweitens zur Kenntnis der Gonidienbildung die Kenntnis der somatischen Teilung unentbehrlich ist.

Die Ruhekerne der *Chaetopeltis*-Zellen sind meistens kugelförmig, mit Ausnahme der ganz lang ausgezogenen Zellen, in welchen meistens auch die Kerne länglich-ellipsoidisch sind (vgl. z. B. Fig. 1, 3, 9, 10 usw.). Bei der außerordentlichen Kleinheit des Objektes ist es nicht zu verwundern, daß der feinere Bau der Kerne meistens nicht entnehmbar ist. Innerhin konnte ich stets nur ein einziges Karyosom (im Sinne von BĚLAŘ, 1926) im Kernraum feststellen, das durch Kernfarbstoffe stark färbbar war (die Färbung war aber insofern von der der Chromosomen auffallend verschieden, als das Karyosom nicht nur durch Kernfarbstoffe, sondern auch durch saure Farben angefärbt wurde, wodurch der Farbton des Karyosoms immer stark von dem der Chromosomen abweichend war). Die Chromiolen konnten nur in den günstigsten Fällen gesehen werden, sonst war der Kernraum scheinbar mehr oder minder gleichmäßig angefärbt. Auf Grund des Gesagten ergibt sich somit, daß die Einzelheiten der feineren Kernstrukturen (Waben usw.) nicht sichtbar gemacht werden konnten.

Am Anfang der Prophase vergrößert sich der Ruhekerne nicht selten auf das Doppelte und in dem bis dahin gleichmäßig gefärbt erscheinenden Organ werden fädige Strukturen sichtbar. Diese Anfänge der Chromosomen stellt die Fig. 19 dar, wo in der unteren Zelle die chromatischen Fäden unregelmäßig den Kernraum erfüllen. Etwas weiter entwickelte Stadien sind in den Fig. 10 (langgestreckte Zelle links) und 14 dar-

gestellt. In allen diesen Zuständen kann eine Veränderung des Karyosoms noch nicht konstatiert werden, die genannte Vergrößerung des Kernraumes ist ebenfalls nicht überall kenntlich, da sich der Vorgang eben in dieser Teilungsphase abspielt. Eine vorgeschrittene Prophase zeigt der Kern der Zelle in Fig. 13, wo zwar die Chromosomen noch immer dünn und unregelmäßig verlaufend sind, das Karyosom aber blasser geworden ist. In allen diesen abgebildeten und ähnlichen Zuständen kann immer festgestellt werden, daß die Chromosomen weit weg vom Karyosom entfernt in der peripheren Zone des Kernraumes liegen. In solchen Stadien pflegt man manchmal auch Doppelchromosomen zu beobachten (Fig. 15). Obzwar diese Erscheinung recht selten zu beobachten ist, kommt ihr vielleicht jene Bedeutung zu, die den analogen Erscheinungen bei den Metaphytenkernen zugeschrieben wird. Später kann man wieder nur einfache aber verkürzte Chromosomen beobachten, die ihre ursprüngliche periphere Lage unverändert beibehalten haben (Fig. 10 links, 16). Das Karyosom ist in diesen Fällen schon kaum färbbar, vergrößert, scheinbar aufgequollen. Hier spielt also das Karyosom unbedingt eine Rolle, die gänzlich mit den Verhältnissen bei *Ulothrix zonata* (SCHUSSNIG, 1930) übereinstimmt, obzwar Bilder wie die Fig. 3 SCHUSSNIGS im vorliegenden Material nicht zu beobachten waren. SCHUSSNIG konnte außerdem die Entstehung der Spindel aus der Karyosoms substanz feststellen, was bei *Chaetopeltis* ganz bestimmt nicht der Fall ist oder sozusagen gänzlich „maskiert“ vor sich geht, denn ein Zusammenhang zwischen Karyosom und Spindel war nicht zu konstatieren. Dagegen ist die Übereinstimmung mit den Kernverhältnissen von *Ulothrix variabilis* (CHOLNOKY, 1932a) oder *Microspora stagnorum* (1932b) größer, so daß die auch in vorliegendem Falle beschriebene Weise der Ausdifferenzierung der Chromosomen ein bei den Ulotrichalen allgemein verbreiteter Modus ist. Die in meinen *Stigeoclonium*-Untersuchungen (1928) enthaltenen abweichenden Einzelheiten habe ich schon einmal eingehend besprochen (1932b), so daß sich hier eine nähere Auseinandersetzung meiner damaligen Interpretation erübrigt. Mit einigen Worten müssen aber die Resultate REICHS (1926) besprochen werden. Der genannte Verfasser hat nämlich Einzelheiten gesehen, aus denen er schließt, daß die Karyosomen die zentrosomenähnlichen Körnchen hervorbringen, die auch mit den Flagellen der Gameten in Verbindung stehen; außerdem meint er auch, daß die Karyosomen innerhalb des Kernes erhalten bleiben, mit einem Hof umgeben sind und in Beziehung zu den Chromosomen und zu den Teilungserscheinungen überhaupt stehen sollen. Von einer solchen Veränderungsweise kann natürlich keine Rede sein. Da weder die an mehreren Ulotrichalen angestellten Untersuchungen, noch die diesbezüglichen Angaben der betreffenden Literatur diese Beobachtungen von REICH bestätigen, müssen die letzteren als vollkommen unbewiesen ausgeschaltet

werden. Die nicht besonders glücklich gewählte mikrotechnische Methode REICHS ist vielleicht größtenteils schuld daran, daß seine Untersuchungen in dieser Beziehung keine zuverlässigeren Resultate erbracht haben. Da ferner die Einzelheiten seiner Beschreibung der Prophase nicht stichhaltig sind, können seine Beobachtungen über die angebliche Reduktionsteilung ebensowenig zutreffend sein, da er bei seiner „Reduktionsteilung“ nicht nur keine typischen Stadien der heterotypen Phase gesehen hat, sondern auch überhaupt nichts von Chromosomen erwähnt. Die in seiner Abhandlung gegebenen Abbildungen zeigen, daß die Zellen der von ihm untersuchten *Stigeoclonium*-Arten so groß waren, daß eine richtige Mikrotechnik in diesen Zellen mindestens die Chromosomen sichtbar machen konnte. Daß die von mir gesehenen *Chaetopeltis*-Zellen die Größe seiner *Stigeoclonium*-Zellen sicherlich nicht übertroffen haben, scheint mir ziemlich wahrscheinlich zu sein und trotzdem konnte ich die Chromosomen immer klar sichtbar machen.

Am Ende der Prophase liegen die Chromosomen im Kernraum recht unregelmäßig herum (Fig. 17). Später nähern sie sich immer mehr der Äquatorialplatte. In dieser Phase der Kernteilung pflegt sich auch die Kernmembran aufzulösen. Der Kernraum selbst bleibt aber auch später bestehen und kann noch in der Meta- und Anaphase — allerdings verändert und durch die Spindelbildung deformiert — gesehen werden. Die Annahme, daß die Substanzen des Karyosoms zu der Ausbildung der Spindel schreiten und daß so in indirekter Weise das Karyosom am Aufbau der Spindel beteiligt wäre (wie es, allerdings in direkter Weise, auch SCHUSSNIG angibt 1930), kann keinesfalls bewiesen werden, da die von mir gesehenen Tatsachen weder für noch gegen diese Auffassung geltend gemacht werden können. In dieser Hinsicht sind die Auseinandersetzungen BĚLAŘS (1926) gänzlich überzeugend, der die wahre Sachlage sehr gründlich schildert und die Schwierigkeiten der immer wiederkehrenden und auch von SCHUSSNIG (1930) betonten Meinung, die eigentlich von DOFLEIN (1918, zitiert bei BĚLAŘ) herrührt, hervorhebt. Bei *Chaetopeltis* — wie gesagt — konnte von einem überbleibenden Rest der Nukleolarsubstanz nicht die Rede sein und in einem homogen gefärbten Raum ordnen sich die Chromosomen in die Äquatorialplatte (Fig. 18), in welchem Zustand der gleichmäßig gefärbte Raum (der ehemalige Kernraum) immer mehr einer Spindelbildung ähnlich wird. Von polaren Körnchen oder von Zentriolen konnte nichts beobachtet werden, so daß hier die von SCHUSSNIG (1930) gesehenen Polleisten oder ähnliche Bildungen sicherlich fehlen.

Die nach diesem Zustand wohl sichtbare Spindel wird dann länger, wie wenn die Energiezentren (die optisch nicht manifest sind!) weiter voneinander gerückt wären. Die Chromosomen werden wahrscheinlich eben durch diese Erscheinung in zwei Hälften geteilt und die halbierten

Chromosomen nach den Polen hin befördert (Fig. 19, obere Zelle), womit aber auch eine Verlängerung der Spindel verknüpft ist. In der Anaphase sind die Chromosomen am besten sichtbar und so auch am leichtesten zu zählen. Die Kleinheit des Objektes und die sonstigen Schwierigkeiten beeinflussen allerdings eine vollkommene Zuverlässigkeit, die vielen gesehenen Fälle haben mich aber trotzdem überzeugt, daß die Anzahl der Chromosomen bei den somatischen Teilungen von *Chaetopeltis orbicularis* 8 ist. Diese Anzahl soll nach den bisherigen Beobachtungen die haploide sein, da bei den *Ulotrichales* die Reduktionsteilung wahrscheinlich ganz allgemein während der Keimung der Zygote geschieht und so die vegetativen Pflanzen Haplonten sind.

Die Telophase und die Regeneration der Tochterkerne geschieht auf die normale, allgemein verbreitete Weise, worüber später noch Näheres mitgeteilt wird, so daß sich an dieser Stelle eine eingehende Schilderung der Einzelheiten des Vorganges erübrigt.

Mit der Kernteilung mehr oder minder gleichzeitig spielt sich auch die Teilung des Pyrenoids ab. Dieser Vorgang ist an keine besondere Phase der Kernteilung gebunden, da ich manchmal schon in der Prophase Zellen mit geteiltem Pyrenoid gesehen habe (Fig. 16), während in anderen Fällen die Teilung des Pyrenoids erst in der Anaphase beobachtet werden konnte (Fig. 19, obere Zelle). Die Teilung selbst geschieht in der bekannten Weise (vgl. GEITLER, 1926). Eine Neubildung konnte ich nie feststellen, bei der Gonidienbildung ebensowenig wie bei den somatischen Teilungen.

Nach der Schilderung der somatischen Teilung können nun die Einzelheiten der Gonidienbildung geschildert werden. Die Gonidangien treten immer in größeren Gruppen in den verschiedensten Stellen der Thalli auf, so daß eine Bestimmung der Stelle der Gonidienbildung — wie es manchmal behauptet wurde, indem z. B. HEERING (1914) auch für *Chaetopeltis* angibt, daß die Gonidien stets in den zentralen Zellgruppen der Thalli gebildet werden — nicht recht möglich ist. In vielen Fällen konnte ich den Vorgang wirklich in den mittleren Zellen sehen (vgl. z. B. Fig. 10 und 32, wo die Zellen zentralwärts durch Gonidienbildung entleert worden sind), in anderen war er aber eben entgegengesetzt in der Randzone vorhanden, während die Zellen im Inneren des Thallus auch weiterhin ein normal vegetatives Aussehen behalten haben (vgl. z. B. Fig. 9, 20, 21, 29). Die Gonidienbildungen in der Randzone sind natürlich am besten zu beobachten, da hier die den Thallus überdeckende Gallertschicht noch nicht mit Detritusteilchen und anderen störenden Dingen überdeckt sind. Eben deshalb sind in meinen Abbildungen über Gonidienbildung meistens Zellen und Zellgruppen aus der Randzone dargestellt, keinesfalls aber deshalb, weil die Gonidangien öfter an diesen Stellen der Thalli zu finden sind. Diesbezüglich habe ich keine genaueren statistischen Daten aufgenommen, schätzungsweise

kann aber doch festgestellt werden, daß die Verbreitung der beiderlei Arten der Lagerung der Gonidangien ungefähr die gleiche ist. Übergänge können ebenfalls vielfach konstatiert werden.

Eine ganz allgemein verbreitete Gesetzmäßigkeit der Gonidienbildung ist dagegen, daß sich der Vorgang zuerst in einer kleineren Gruppe der Zellen zeigt und dann sukzessive auch auf die danebenliegenden Zellen verbreitet. So konnte ich stets neben entwickelten Stadien oder Gruppen von schon teilweise entleerten Zellen zonenförmig angeordnet weniger entwickelte Gonidienbildungen feststellen, welchen dann in einer anderen Zone die vegetativen Zellen folgten (Fig. 20 zeigt einen solchen Fall, aber die Erscheinung kann erst an größeren Gruppen von Zellen richtig beobachtet werden, da in einer Entfernung von nur wenigen Zellen die stets vorhandene Asynchronie der Gonidienbildung störend wirkt).

In den von mir gesehenen und beobachteten mehreren tausenden Gonidangien konnte ich immer die Ausbildung von nur vier Gonidien feststellen. Die einzelnen Schwärmer werden darnach durch zwei schnell aufeinanderfolgende Teilungen der Gonidangiumzelle gebildet. Dazu sind natürlich auch ebensoviele Kernteilungen notwendig. Diese Karyokinesen sind vollkommen denen der vegetativen Zellen gleich. Am Anfang der Prophase bilden sich zuerst die am Anfang dünnen, fadenförmigen, unregelmäßig hin- und hergewundenen Chromosomen aus (Fig. 22) und gleichzeitig kann auch eine Verblässung des Karyosoms bemerkt werden. Der Protoplast der gonidienbildenden Zellen zieht sich schon in diesem Stadium zusammen, rundet sich ab, so daß der plasmatische Leib der Zellen nicht mehr mit der ganzen Innenfläche der Zellwand in Verbindung bleibt (mindestens ist in den Ecken eine Abhebung feststellbar). In Fig. 20 sind zwei Gonidangien zur Zeit der Prophase dargestellt, bei welchen die eben beschriebenen Einzelheiten klar sichtbar sind (links unten ist ein weniger, in der Mitte oben sind zwei weiter vorgeschrittenere Zustände vorhanden). Die Vergrößerung des Kernraumes ist auch in diesen Fällen sichtbar.

Die Chromosomen werden später immer kürzer, stäbchenförmig (Fig. 23), das Karyosom immer blasser, bis endlich auch die Kernmembran aufgelöst ist und dann in dem gleichmäßig gefärbten Kernraum — wobei hier die schon bei der Schilderung der somatischen Teilungen betonten Einzelheiten wiederholt werden — die gänzlich verkürzten Chromosomen noch sichtbar sind. Während der Anordnung derselben zu der Äquatorialplatte sieht man mehrfach Zustände, die einer Diakinese täuschend ähnlich sind (Fig. 24). Daß aber hier von einer Diakinese nicht die Rede sein kann, beweist die eingehende Untersuchung der vorherigen Stadien, in welchen ein Bukett-Zustand (eventuell synaptisch verschrumpft) nicht zu finden ist. So kann hier keinesfalls

eine Reduktionsteilung vorliegen, die ja auch auf Grund der bisherigen Untersuchungen nicht zu erwarten ist. In der Fig. 27 rechts habe ich eine vollkommen entwickelte Äquatorialplatte abgebildet (gesehen von einem Pol der Teilungsspindel). Nach der Längsspaltung wandern die Chromosomen zu den Polen hin, die sich aber — ebenso wie bei den somatischen Teilungen — immer mehr voneinander entfernen (siehe die beiden Zellen der Fig. 20 rechts unten). Deshalb sind die Spindeln stets am Ende der Anaphase am längsten (Fig. 25). Wenn die Individualität der Chromosomen langsam verschwindet, also am Anfang der Telophase, zeigt sich um die verklumpten Chromosomen herum ein sich vom Spindelkörper abhebender Raum, aus welchem sich später die Kernräume ausgestalten (Fig. 27, links). In den späteren Telophasezuständen rücken die jungen Kerne nahe zueinander, so daß sie in dieser Phase stets eng an die neuen Querwände geschmiegt sind (Fig. 26). In diesem Stadium sind die Chromosomen schon zu unregelmäßigen, aber der ehemaligen Spindelachse parallel orientierten Fäden geworden, unter denen auch die zuerst sehr blassen, später aber immer intensiver färbbaren Karyosomen erscheinen. Am Ende runden sich die Kerne mehr oder minder ab, die chromatischen Elemente werden immer gleichmäßiger im Außenkern verteilt, bis endlich die fertigen Tochterkerne vor unseren Augen stehen. Die Wandbildung beschränkt sich bei der Gonidienbildung auf eine Hautbildung, die nichts Gemeinsames mit den normalen Zellwänden hat.

Die Gonidienbildung wurde — wie gesagt — immer in zwei rasch aufeinanderfolgenden Teilungsschritten durchgeführt und dementsprechend konnte ich in den Gonidangien immer nur vier (und auch zumindest vier) fertige Gonidien beobachten. Der zweite Teilungsschritt pflegt sich meistens ziemlich gleichzeitig an beiden durch den ersten Teilungsschritt entstandenen Tochterkernen abzuspielden, so daß die einzelnen Phasen der zweiten Kernteilung ziemlich synchron in den beiden Gonidienmutterzellen zu beobachten sind (Fig. 20, unten rechts, zwei Anaphasen; Fig. 28, alle Kerne in der Telophase usw.). Manchmal konnte ich aber auch Ausnahmen feststellen, wie der in Fig. 27 dargestellte Fall, wo links eine anfängliche Telophase und rechts das Ende einer Prophase sichtbar ist. Eine vollkommene Unsicherheit herrscht in der Orientierung der bei der Gonidienbildung entstehenden Trennungswände. Bei einigen Gonidangienzellen konnte festgestellt werden, daß der erste Querspalt (d. h. die erste Trennungsebene) in radialer Richtung angelegt wurde; ebenso oft konnten aber Fälle beobachtet werden, in welchen die erste Trennungsebene in tangentialer Richtung stand. Aus dem Gesagten folgt, daß die Orientierung der zweiten Trennungsebene ebenso unsicher ist. Die Lage ist bei dem zweiten Teilungsschritt deshalb noch etwas komplizierter, da hier eine weitere Orientierungsmöglichkeit zu den

bisherigen hinzukommen kann, und zwar eine mit der Oberfläche der Thalli (oder des Substrats) parallele Richtung (Fig. 21). Ausnahmen sind ebenfalls feststellbar, indem in den Gonidangien manchmal auch schräggestellte Trennungswände zu beobachten waren (Fig. 33). Einheitlich und allgemein feststellbar ist nur die Tatsache, daß die beiden aufeinanderfolgenden Trennungsebenen immer rechtwinkelig zueinander orientiert sind.

Manchmal konnte ich eine interessante Unterbrechung der Gonidienbildung beobachten. Einen solchen Fall stellt das links oben liegende Zellenpaar der Fig. 20 dar. Diese Zellen haben sich zweifellos zur Gonidienbildung angeschickt, trotzdem wurde später aus dem ersten Teilungsschritt nur eine somatische Teilung, da hier — aus unbekannten Gründen — doch eine Querwandbildung eingetreten ist. Vielleicht war in der Zelle eine somatische Teilung schon in Vorbereitung, als die Gonidienbildung in ihrer Umgebung allgemein wurde und so konnte dieser Vorgang nicht abgeschlossen werden, d. h. die Gonidienbildung tritt ein, bevor die Ausbildung der neuen Querwand vollkommen beendet ist. Ebenso kann aber auch die andere Möglichkeit für wahrscheinlich gehalten werden, nach welcher hier eigentlich eine Gonidienbildung eingeleitet wurde, deren erster Teilungsschritt dann durch die Einwirkung unbekannter Faktoren doch zu einer somatischen Teilung geworden ist, wenn nach Beendigung der Kernteilung eine Querwandbildung die beiden Tochterzellen voneinander getrennt hat. Die Lösung dieses Problems könnten nur sehr glückliche Beobachtungen an lebenden Gonidangien erbringen.

An lebenden Exemplaren konnte vielfach beobachtet werden, daß die Augenflecke oft schon nach dem ersten Teilungsschritt ausgebildet sind. Ihre vollkommene Größe und auffallende, ziegelrote Farbe trat aber erst nach dem Ausschlüpfen zum Vorschein. Von der Entwicklung der Flagellen konnte nichts beobachtet werden, da hier die Kleinheit des Objektes jegliche Beobachtung der eventuellen basalen Körnchen (wie sie z. B. REICH, 1926, bei *Stigeoclonium* gesehen hat) unmöglich macht. Die Anzahl der Geißeln konnte den bisherigen diesbezüglichen Angaben entsprechend mit vier festgestellt werden. Das Freiwerden der Gonidien erfolgt aber in einer von den früheren Angaben abweichenden Weise (vgl. z. B. HEERING, 1914), da ich niemals Gonidien in einer gemeinsamen Hülle ausschlüpfen gesehen habe. Die fertigen Gonidien verlassen die Gonidangien immer einzeln nacheinander durch einen Riß der dem Substrat abgewendeten Zellwand. Entsprechend diesen Beobachtungen konnte ich in den aus sich eben entleerenden Gonidangien bestehenden Thallusabschnitten immer auch halb entleerte Gonidangien entdecken. Die Fig. 29 zeigt einen solchen Abschnitt. In den meisten Gonidangien ist nunmehr nur je ein einziges Gonidium, in anderen sind deren zwei

oder bereits schon keine mehr zu finden. Wenn die Gonidien die Gonidangien wirklich in einer gemeinsamen Hülle verließen, könnten natürlich solche Umstände nie vorkommen, die in Wirklichkeit immer wieder zu sehen sind.

Das Ausschlüpfen der Gonidien wird durch eine enorm hohe Metabolie erleichtert. Die schon vollkommen mit Flagellen beweglichen Schwärmer sind von der oft abgebildeten Tropfenform, die eben ausgeschlüpfen zeigen aber sehr oft Formveränderungen, die auf den Fig. 30 und 31 dargestellt worden sind. Da hier von einem Kunstprodukt nicht die Rede sein kann (im Leben konnte ich ebenso gestaltete Gonidien beobachten), wären allein diese Fälle schon genügend Beweis für eine Metabolie. Außerdem konnte ich aber auch vereinzelte Fälle beobachten, in welchen die Gonidien nicht auf die normale Weise nach außen die Gonidangien verlassen haben, sondern — wahrscheinlich durch einen zufälligen Riß der einen das Gonidangium von den nebenanliegenden Nachbarzellen trennenden Querwand — in das Lumen einer Nachbarzelle hinüberwanderten. Die Fig. 32 zeigt einen solchen Fall, wo die Gonidie einen Fortsatz in radialer Richtung nach außen hin ausgebildet hat, in welchem ganz vorne auch der Zellkern sichtbar ist. Der Fortsatz ist schon im Lumen der Nachbarzelle, während sonst der ganze Zellkörper des Gonidiums noch im Gonidangium verweilt. Die Umrißform dieser Zelle ist also keinesfalls abgerundet, sondern ganz im Gegenteil so ausgebildet, daß die Entstehung dieser Form nur durch eine amöboide Bewegung erklärlich ist. Das Vorseilen des Kernes deutet ebenfalls darauf hin, daß der in das Lumen der Nachbarzelle hinüberraagende Fortsatz ein sich lebhaft entwickelnder ist, da in solchen auch bei anderen Lebewesen die Kerne meistens an der Spitze gelagert zu sein pflegen. Einen zweiten ähnlichen Fall habe ich in Fig. 34 dargestellt, wo die Zelle selbst zu einem auf die Beobachtungsebene vertikal stehenden, ganz dünnen, aber beträchtlich hohen Gebilde deformiert wurde. Hier ist der Zellkern ebenfalls in dem Fortsatz zu finden, der in das Lumen der Nachbarzelle hineinragt. Eigentümlich ist — und es scheint mir bisher recht rätselhaft —, daß sich die chromatischen Bestandteile dieses Kernes nicht in Ruhe befinden. Ich konnte in dem Kernraum chromatische Fäden feststellen, die unregelmäßig die peripheren Schichten durchquerten und deshalb den Kern einem Prophasekern auffallend ähnlich machten. Da die Dimensionen desselben ebenfalls größer als diejenigen eines normalen Ruhekernes der Gonidien waren, kann ich die gesehenen und abgebildeten Tatsachen nur als Erscheinungen einer Prophase erklären. Die Annahme aber, daß hier eine Teilung vorbereitet würde, kann für gänzlich unwahrscheinlich gehalten werden, da erstens in diesem Zustand überhaupt keine Zellteilung zu erwarten ist und da sich zweitens die Gonidien überhaupt nur nach einem Festhaften und nach

einer entsprechenden Vergrößerung wieder teilungsfähig zeigen. Es bliebe daher nur die Annahme einer krankhaften Veränderung des Kernes übrig, die bei der außerordentlich stark veränderten Form der Gonidie nicht eben unwahrscheinlich ist.

Die beiden Fälle zeigen allerdings klar, daß die Gonidien zu autochthonen amöboiden Bewegungen befähigt und natürlich auch metabolisch sind, sie büßen aber diese Eigentümlichkeit nach dem Auschlüpfen, d. h. nach der Ausbildung der Geißeln ein. Hier muß auch bemerkt werden, daß ich während des ganzen Entwicklungsganges der Gonidien niemals einen Schwund der Pyrenoide feststellen konnte. Diese Gebilde werden allerdings während der Gonidienbildung sehr viel kleiner und machen den Eindruck, als wenn gewisse Portionen ihrer Substanz verbraucht wären, sie bleiben aber immer nachweisbar, besonders durch Doppelfärbungen, die sie auch in den fertigen Gonidien immer auffallend machen können (so z. B. Hämatoxylin nach EHRlich und Rubin S). *Chaetopeltis* gehört demnach nicht zu den Lebewesen, bei denen die Pyrenoide während der Gonidienbildung verschwinden, um später bei der Keimung neugebildet zu werden (vgl. GEITLER, 1926). Hier konnte ich eine Entstehung der Pyrenoide immer nur durch Zweiteilung feststellen.

Die frei gewordenen Gonidien schwimmen einige Zeit lang frei in dem Medium umher. Die Dauer dieser Zeitperiode kann ich auf mehr als 4 Stunden und weniger als 2 Tage angeben, da ich Gelegenheit hatte in einer Hängetropfenkultur freie *Chaetopeltis*-Gonidien zu beobachten, in welcher nach vier Stunden schon die ersten elementaren Thalli feststellbar und nach zwei Tagen schon keine frei beweglichen Gonidien mehr sichtbar waren. Einige inzwischen abgestorbene Gonidien haben aber den Verdacht erweckt, daß unter natürlichen Umständen die Verhältnisse doch anders liegen müssen, da im Hängetropfen die beschränkten Möglichkeiten des Festhaftens und die ebenfalls kaum optimalen Bedingungen des Stoffwechsels die Gonidien unbedingt ungünstig beeinflussen müssen.

Bevor die Einzelheiten eines normalen Festhaftens nach dem Auschwärmen besprochen werden, muß kurz bemerkt werden, daß in den beiden Fig. 32 und 34 ein Hinüberkriechen der Gonidien in die Nachbarzellen feststellbar ist. Diese Erscheinung macht die Annahme wahrscheinlich, daß die Gonidien — mindestens in einzelnen, vielleicht seltenen Fällen — auch ohne Verlassen des Thallus sich weiterentwickeln und zu normalen vegetativen Zellen auswachsen können, indem sie in die nebenan liegenden Zellen hinübersiedeln oder im Lumen des Gonidangiums selbst ein Wachstum durchmachen und dort eine weitere Entwicklung anfangen. Diese Annahme wird allerdings auch durch die Fig. 29 bestätigt, wo einzelne Gonidien sicherlich vergrößert sind und den Anschein erwecken,

daß sie ihre Entwicklung zu normalen, vegetativen Zellen angefangen haben. In diesem Falle kann auch für die Entstehung der Gruppen, von denen einige in den Fig. 11 und 12 dargestellt wurden, eine ziemlich plausibel erscheinende Erklärungsweise gefunden werden, indem man annimmt, daß hier eigentlich aus Gonidien entstandene, noch nicht

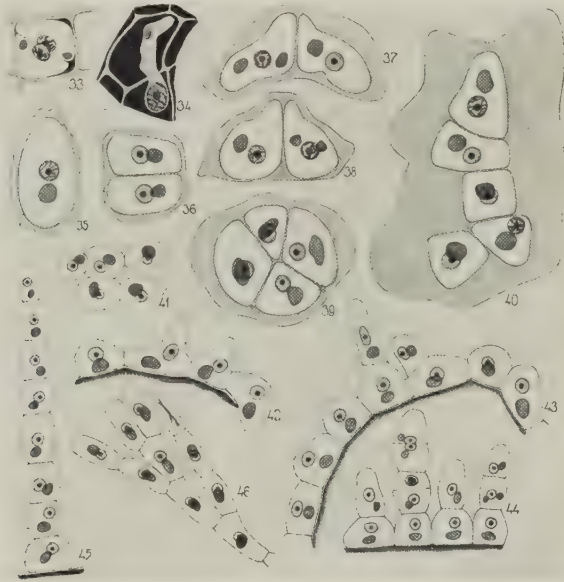


Abb. 3 (Fig. 33 bis 46). *Chaetopeltis orbicularis*. Fixierung: vom RATHS Pikrinosmiumsäuregemisch; Färbung: Multicolor-Solution. Fig. 33. Telophase des ersten Teilungsschrittes der Gonidienbildung. Fig. 34. Eine stark metabolische Gonidie. Fig. 35 bis 40. Anfängliche Entwicklungsstadien der Thalli. Fig. 41 bis 46. Verschiedene Abschnitte der Thalli von *Stigeoclonium nanum*. Die Fig. 42 ist nach einem mit vom RATHS Pikrinosmiumsäuregemisch fixierten und mit Nueplascoll der Fa. HOLLBORN gefärbten, die Fig. 44 nach einem mit Bonner Mischung fixierten und EHRLICHs Hämatoxylinlösung und Rubin S gefärbten, die übrigen nach ebenso fixierten und mit Multicolor-Solution der Fa. HOLLBORN gefärbten Präparaten entworfen. Die Details des Plasmas und die der Chromatophoren sind weggelassen. Vergr. 666/1

vollkommen entwickelte Thalli vorliegen, die durch eine Fortentwicklung der Gonidien in den Gonidangien selbst oder aber im Lumen der Nachbarzellen angelegt worden sind. Die hier mitgeteilten Einzelheiten scheinen zwar auf Grund des Gesehenen recht wahrscheinlich zu sein, einen sicheren Beweis könnte aber nur die fortlaufende Beobachtung im Leben erbringen, was mir aber bisher leider nicht möglich war.

Nach dem Festhaften vergrößern sich die Gonidien sehr rasch. Der Augenfleck bleibt eine Zeitlang noch sichtbar, am Ende des Wachstums-

vorganges konnte er aber nicht mehr gesehen werden. Mit dem Wachstum parallel geht die Absonderung eines schleimig-gallertigen Stoffes, der als eine primäre Hülle den sich ausbildenden elementaren Thallus umgibt. In der Nähe der Grenze der ersten Thalluszelle ist die Gallerte besser färbbar und so gewinnt man den Eindruck, wie wenn die Zelle mit einer festeren Wandung umgeben wäre. Wenn die Erstlingszelle die normale Größe einer großen Thalluszelle erreicht hat, tritt die erste Teilung ein. Eben in diesem Zustand verweilt die in Fig. 35 dargestellte Erstlingszelle, wo sich die chromatischen Bestandteile des Kernes schon nicht mehr in Ruhe befinden.

Nach dem ersten Teilungsschritt pflegen die Tochterzellen in die Breite zu wachsen und so entstehen die in Fig. 36 dargestellten Zustände. Der Teilungsrhythmus der Zellen der anfänglichen Thalli ist ziemlich hoch und in den einzelnen Zellen ziemlich gleich. Deshalb konnte ich immer wieder nach den Zweier- Viererzustände beobachten, die aus radiär symmetrisch gelagerten Zellen bestanden (Fig. 39). Einen Unterschied im Bau der Zellen der anfänglichen Thalli konnte ich nur insofern feststellen, daß die Zellen der Vierergruppen in der Mitte eine zum Substrat vertikal stehende Ausstülpung tragen. Die Fig. 37 und 38 zeigen die zwei Zellenpaare der gleichen Vierergruppe in Seitenansicht, die deutlich die in der Mitte stehende Vorwölbung der Zellen zeigen. Es wäre allerdings eine schwierige Aufgabe, eine nähere Erklärung für diese Erscheinung zu finden, die Meinung aber, daß hier eine rudimentär gewordene Wasserstambildung vorliegt, hat eine gewisse Wahrscheinlichkeit. In diesem Viererzustand ist die Ausbildung dieser Ausstülpungen allerdings ganz allgemein verbreitet.

Von diesem Zustand an ist der bis dahin gleichmäßige Teilungsrhythmus der einzelnen Zellen verändert. Die vier zusammengehörigen Zellen der Fig. 37 und 38 zeigen es schon deutlich, da hier die Kerne schon in einem voneinander recht verschiedenen Stadium der Prophase verweilen und einer der Kerne noch überhaupt keine Veränderung des Ruhezustandes zeigt. Scheinbar differenzieren sich schon in diesem anfänglichen Zustand der Thalli einzelne Zellen zu Anlagen der hauptast-ähnlichen Zellreihen aus, während die anderen mit einem geringeren Teilungsrhythmus zu Seitenzweiganlagen werden. Deshalb entstehen aus den mehr oder minder regelmäßigen Vierergruppen manchmal ganz abenteuerlich aussehende Zellgruppen, die sich in zwei oder drei Richtungen stärker entwickeln und wodurch Lücken entstehen, die erst später durch die Seitenzweigbildungen ausgefüllt werden. Einen solchen Fall stellt die Fig. 40 dar, wo ein energisches Wachstum in drei Richtungen feststellbar ist. Die so entstehende, durch einen tangentialen Druck nicht beschränkte Möglichkeit der Ausdehnung der Zellen verursacht natürlich eine freie Verbreiterung der Zellen, die dann nicht zu

kugeligen Gebilden werden, sondern mit den verschiedensten Ausstülpungen ausgestattet sind, die alle als Anfänge einer Seitenzweigbildung zu deuten sind. Diese reichliche Ausbildung der Seitenzweige verursacht, daß die kleinen Thalli in der kürzesten Zeit, nach wenigen Zellteilungen, wieder zu kreisrunden Zellscheiben umgestaltet werden. Bei diesen sind schon allerdings die beschriebenen und durch die Ungleichmäßigkeiten der Wachstumsfähigkeit der einzelnen Zellreihen verursachten Unregelmäßigkeiten bemerkbar, so daß von einem so auffallend regelmäßigen Bau, wie es bei HEERING (1914), FRITSCH (1927) usw. beschrieben wurde, auch bei diesen jungen Thalli nicht die Rede sein kann.

Die Gallertausscheidung der Zellen der jugendlichen Thalli muß unbedingt größer als die der Zellen der älteren Scheiben sein. Wenn die Thalli noch aus nur wenigen Zellen bestehen, sind sie meistens mit einer in der der Oberfläche des Substrats parallelen Richtung enorm ausgebreiteten Gallertschicht umgeben, die aber von der endgültigen Gallert-hülle der entwickelteren Thalli etwas verschieden gebaut zu sein scheint. Sie bestehen erstens aus einer ganz bestimmt dünneren Gallerte, ihre Konturen sind nicht so scharf und meistens können auch die Detritusteilchen leichter an ihrer Oberfläche festhaften, was ebenfalls mit der dünneren Konsistenz der Gallerte in Zusammenhang stehen muß. Später, wenn sich die Anzahl der Zellen vermehrt, verändern sich langsam diese Umstände, bis endlich die normalen Verhältnisse erreicht werden. Die Zellen der jungen Thalli sind, ebenso wie die Erstlingszelle selbst, mit einer dichteren, etwas besser färbbaren Schicht umgeben, die vielleicht den Zellwänden der Thalluszellen entspringt.

Im selben Material konnte ich auch das Vorhandensein einer kleinen *Stigeoclonium*-Art feststellen, die ich als die unsichere Art KÜTZINGS *Stigeoclonium nanum* bestimmen konnte. Die mir bekanntgewordenen Beschreibungen dieser Art stimmen gänzlich mit den gesehenen Eigentümlichkeiten der hier beobachteten Pflanzen überein. Die Untersuchung dieser *Stigeoclonium*-Individuen ergab einige interessante Einzelheiten über ihre Entwicklung, die mir hier kurz zu schildern wert erscheinen.

Die Sohle des *Stigeoclonium nanum* besteht nicht aus einer vollkommen dicht zusammengeschlossenen Zellscheibe, sondern aus deutlich voneinander getrennten Fäden, die so dicht aneinandergedrängt sind, daß das Gebilde bei oberflächlicher Betrachtung wirklich einheitlich zu sein scheint. In jüngeren Zuständen ist aber der fädige Bau leicht kenntlich. Die Fig. 41 zeigt eine jugendliche Sohle, die bisher noch keine Wasserstämme ausgebildet hat. Die Anordnung der Zellen zeigt klar, daß hier eigentlich zwei parallel nebeneinander laufende Fäden vorliegen. Besonders unten ist auch die Richtung der weiteren Entwicklung des Fadens klar ersichtlich, da sich hier auch eine Spitzenzelle

entwickelt hat, die durch ihre kegelförmigen Umrisse nicht allzusehr von den gleichen Zellen der Wasserstämme verschieden ist. Später werden die am Anfang klaren Verhältnisse durch Bildung von Seitenzweigen verwickelter, die geschilderte Struktur bleibt aber immer kenntlich. Deshalb können wahrscheinlich auch bei den Sohlen mindestens einzelner *Stigeoclonium*-Arten dieselben Gesetzmäßigkeiten des Thallusaufbaues festgestellt werden, wie sie auch für *Chaetopeltis* gelten. Die Unterschiede werden wahrscheinlich nur durch den Grad des Zusammenschließens der einzelnen Fäden verursacht. Ohne Zweifel ist auch das vollkommene Aneinanderschmiegen der Fäden die Ursache der gänzlich kreisrunden Umrisse, da diese Entwicklungsweise nur bei einem festen Zusammenschließen der Zellreihen möglich und zugleich auch erforderlich ist. Je lockerer die einzelnen Fäden nebeneinanderstehen, desto unregelmäßiger werden die Umrißformen der Thalli, da — wie schon gezeigt wurde — die mehr oder minder regelmäßig kreisrunden Umrißformen durch einen tangentialen Druck geregelt werden, der bei einem lockeren Zusammenschließen der Fäden nicht entstehen kann.

Die Sohlen der Pflanzen von *Stigeoclonium nanum* können eine sehr beträchtliche Ausdehnung erreichen, bis sie Wasserstämme produzieren. Manchmal kann aber der Vorgang auch in einem wenig entwickelten Zustand der Sohlen eintreten. Die Wasserstambildung ist eigentlich eine Art Seitenzweigbildung, bei welcher Gelegenheit eine Polarität der Sohlenzellen unverkennbar ist, da die Anlagen der Wasserstämme immer in der Nähe der der Fadenspitze zugewandten Querwand der Sohlenzellen entstehen. Einen solchen Fall stellt die Fig. 42 dar, wo die Fadenspitze der Sohle rechts liegt. Dementsprechend sind alle Ausstülpungen nach rechts verschoben. Es ist bemerkenswert und steht mit den bisherigen Beobachtungen in bestem Einklang, daß die Kerne in der Ausstülpung oder in der Nähe der Mündung derselben gelagert sind. Die BRANDSche Evektion wird aber rasch wirksam, so daß die Wasserstämme bald die mittleren Abschnitte der longitudinalen Wände der Sohlenzellen einnehmen. Die Einzelheiten des Vorganges zeigen die Sohlenzellen der Fig. 43. Hier ist nämlich klar, daß die Spitze des Sohlenfadens links liegt. Die anfänglichen Ausstülpungen liegen dementsprechend nach links verschoben, ein schon einzelliger Wasserstamm liegt ebenfalls ganz links, der größere steht aber schon aufrecht ungefähr in der Mitte der Sohlenzelle. Diese Lage wurde unbedingt durch das Wachstum der Sohlenzelle verursacht, so daß hier ein der Evektion völlig entsprechender Vorgang die vertikale Einstellung des Wasserstammes hervorgerufen hat. In einem entwickelteren Zustand der Wasserstämme ist die vertikale Stellung meistens vollkommen (Fig. 44).

Die Wasserstämme bestehen in jugendlichem Zustand nie aus ganz gleich großen Zellen. Die Fig. 45 zeigt einen solchen jugendlichen,

noch unverzweigten Wasserstamm, der die geschilderten Verhältnisse klar darstellt. Die Spitzenzelle ist meistens kegelförmig und von den übrigen Zellen der Stämme stets verschieden. Die Abweichung ist auch bei jüngeren Wasserstämmen bemerkbar, da die Endzellen schon in dem einzelligen Zustand auffallend anders gebaut sind (Fig. 44), denn die einzige Zelle dieser anfänglichen Wasserstämmen ist meistens nach dem Schema der Endzellen gebaut. Diese Form ist nicht nur durch die speziellen Verhältnisse der Endzellen (durch das Fehlen der einen Querwand) verursacht, sie steht vielmehr auch mit anderen Eigentümlichkeiten des Baues der Endzellen in Zusammenhang. Manchmal konnte ich nämlich Wasserstämmen beobachten, deren Endzellen durch Außenwirkungen zugrunde gegangen sind und dadurch die zweitletzten Spitzenzellen zu Endzellen geworden sind. Diese behielten aber ihre ursprüngliche Form, obzwar von den eigentlichen Endzellen schon keine Spur mehr sichtbar war (Fig. 46). Sonst ist die Entwicklung dieser *Stigeoclonium*-Art vollkommen mit der des *Stigeoclonium tenue* gleich (vgl. CHOLNOKY, 1928).

Zusammenfassung

1. Der Thallus besteht bei *Chaetopeltis orbicularis* aus Hauptästen und Seitenzweigen, deren Längswände miteinander verwachsen sind.
2. Die Zellen der Hauptäste besitzen auch bei *Chaetopeltis* eine weit größere Wachstumsenergie und höhere Teilungsfrequenz als die der Seitenzweige.
3. Die Seitenzweigbildung wird durch ein Sinken des tangentialen Druckes ausgelöst und deshalb wird das nach allen Richtungen gleichmäßige Wachstum der Thalli durch diesen tangentialen Druck geregelt, der die Ausfüllung der Lücken durch energischere Seitenzweigbildung ermöglicht.
4. Eine ausgesprochene Polarität der Zellen konnte sowohl im Wachstum der Thalluszellen als auch in der Ergänzung der unvollkommen gewordenen Thalli festgestellt werden.
5. Die somatischen Kernteilungen spielen sich vollkommen nach dem bei *Ulothrix variabilis*, *U. zonata* und besonders bei *Microspora stagnorum* bekanntgewordenen Schema ab.
6. Die Gonidienbildung ist an keine bestimmte Gruppe der Zellen gebunden. Sie geschieht durch zweimalige Zweiteilung der Gonidangienzellen. Die Kernteilungen bei der Gonidienbildung sind typisch somatische Karyokinesen.
7. Die Gonidien sind metabolisch, beim Ausschlüpfen zu autonomen amöboiden Bewegungen befähigt und verlassen die Gonidangien nie in einer gemeinsamen Hülle.
8. Die Ergänzung der teilweise entleerten Thalli, die Ausbildung der

Thalli aus den Gonidien usw. geschehen nach eigentümlichen, mit den oben betonten allgemeinen Gesetzmäßigkeiten in Übereinstimmung stehenden Vorgängen.

9. Die Sohlen von *Stigeoclonium nanum* zeigen in ihrer Entwicklung Ähnlichkeiten mit den *Chaetopeltis*-Thalli und sind dazu geeignet, die, trotz den in der Erscheinungsform sichtbaren Verschiedenheiten bestehende Übereinstimmung des Entwicklungs- und Aufbauschemas sehr überzeugend zu beweisen.

Budapest (Ungarn), März 1934.

Literaturnachweise

- Berthold G.** 1878. Untersuchungen über die Verzweigung einiger Süßwasser-algen. Nova acta Leopold. Carol. Acad., Bd. 40.
- Bělár K.** 1926. Der Formwechsel der Protistenkerne. Eine vergleichend-morphologische Studie. Sonderabdruck aus Ergebnissen und Fortschritten der Zoologie, Bd. VI. Jena.
- Borzi A.** 1883. Studi algologici, I. Messina.
- Brand F.** 1899. *Cladophora*-Studien. Botanisches Centralblatt, Bd. LXXIX: 145 bis 152, 177 bis 186, 209 bis 221, 287 bis 311.
- Cholnoky B.** 1928. Über Bau und Entwicklung des *Stigeoclonium tenue* (Ag.) Kg. Archiv f. Hydrobiologie, Bd. XX: 323 bis 337.
- 1932 a. Planogonidien- und Gametenbildung bei *Ulothrix variabilis* Kg. Beihefte zum Botanischen Centralblatt, Bd. XLIX: 221 bis 238.
- 1932 b. Beiträge zur Kenntnis der Karyologie von *Microspora stagnorum*. Zeitschr. f. Zellforsch. u. mikrosk. Anatomie, Bd. 16: 707 bis 722.
- Doflein F.** 1918. Beiträge zur Kenntnis von Bau und Teilung der Protozoenkerne. Zoologischer Anzeiger, Bd. 49: 289.
- Fritsch F. E.** 1927. A treatise on the British freshwater Algae. II^d edition des gleichnamigen Werkes von G. S. West. Cambridge.
- Geitler L.** 1926. Zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Pyrenoide. Archiv f. Protistenkunde, Bd. 56: 128 bis 144.
- Heering W.** 1914. *Chlorophyceae* III. *Ulothrichales*, *Microsporales*, *Oedogoniales*. Die Süßwasserflora Deutschlands usw. Herausg. v. A. Pascher, H. 6. Jena.
- Oltmanns F.** 1922. Morphologie und Biologie der Algen. II. Aufl., Bd. I. *Chrysophyceae-Chlorophyceae*. Jena.
- Reich K.** 1926. Zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte und Ökologie von *Stigeoclonium*. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Protophyten I. Herausgeg. von B. Schussnig. Archiv f. Protistenkunde, Bd. 53: 435 bis 458.
- Schussnig B.** 1930. Die mitotische Kernteilung bei *Ulothrix zonata* Kuetzing. Zeitschr. f. Zellforsch. u. mikrosk. Anatomie, Bd. 10: 642 bis 650.
- Weber F.** 1929. Protoplasmatische Pflanzenanatomie. Protoplasma, Bd. 8: 291 bis 306.

Beiträge zur Phänologie Österreichs

Von

Friedrich Rosenkranz (Wien)

Im Jahre 1926 trat ich an die damalige Leitung der Meteorologischen Zentralanstalt in Wien mit dem Ersuchen heran, den seit KARL FRITSCH d. Ä. (gestorben 1879) aufgelassenen phänologischen Beobachtungsdienst wieder aufzunehmen und übermittelte im Februar 1927¹ den Entwurf eines Fragebogens für die Beobachter, der auf dem Beobachtungsbogen der Landwirtschaftlich-chemischen Versuchsanstalt in Linz beruhte, doch mit Rücksicht auf die weitergehenden und allgemeineren Ziele von diesem vorwiegend landwirtschaftlichen Zwecken dienenden stark verschieden war. Erst im Jahre 1928 entschloß sich die Zentralanstalt zur Herausgabe des nach längeren Besprechungen etwas veränderten Fragebogens und so kam es zur Errichtung eines phänologischen Stationsnetzes, das namentlich in den letzten Jahren durch die Bemühungen des derzeitigen Direktors Prof. Dr. WILHELM SCHMIDT und des Leiters der Stationsabteilung Reg.-Rat Dr. ANTON SCHLEIN ausgebaut und verbessert wurde. Durch das Entgegenkommen der beiden Herren, denen ich auch hier den Dank aussprechen möchte, wurde ich als der Anreger der Idee zur Bearbeitung des Materiales herangezogen und mir die Auswertung desselben ermöglicht. 1931 erreichte ich die Errichtung eines phänologischen Beobachtungsdienstes unter meiner Anleitung beim Niederösterreichischen Landesmuseum mit Hilfe der Lehrerschaft dank dem Verständnisse für diese heimatkundlichen Fragen seitens des Direktors Hofrat Prof. Dr. GÜNTHER SCHLESINGER und des damaligen Kustoden RUDOLF AMON, denen ich hierfür zu Dank verpflichtet bin.

Das abnormale Frühjahr 1934 veranlaßte mich, für ganz Österreich die Blüte- und Fruchtzeit bestimmter, wenigstens in den unteren Stufen allgemein verbreiteter Pflanzen zu bestimmen, namentlich solcher, die auch für die einzelnen Jahreszeiten kennzeichnend sind. Im ganzen standen für Österreich überhaupt seitens der Zentralanstalt 99 Beobachtungsstationen mit insgesamt 2344 Angaben für die besprochenen

¹ Vgl. dazu auch F. ROSENKRANZ, Meteorologie und Biologie. Blätter f. Naturkunde u. Naturschutz, Jahrg. 17, H. 6, Wien, 1930.

Pflanzen zur Verfügung, deren Verteilung auf der Zeittafel ersichtlich ist. Für Niederösterreich liegen zirka 280 Stationen mit ungefähr 6000 Daten vor, die aber wegen der Kürze der Beobachtungszeit in die Mittel- und Reihenbildung nicht einbezogen wurden, jedoch wichtige kleinklimatische Fingerzeige geben konnten.

Den Frühjahrsbeginn kann man mit der Blüte des Schneeglöckchens (*Galanthus nivalis* L.) und des Leberblümchens (*Anemone hepatica* L.) annehmen, die sich im Mittel bloß um 4,9 Tage unterscheiden, am stärksten in Unter-Kärnten mit 16,5 Tagen², am wenigsten im Salzkammergut mit 0,3 Tagen. Die Blüte der Kirsche (*Prunus avium* L.) leitet die Farbenpracht der Obstblüte ein, den Vollfrühling kennzeichnen Maiglöckchen (*Convallaria majalis* L.) und Flieder (*Syringa vulgaris* L.), deren Blüte fast zusammenfällt³, die Blüte des Hollunders (*Sambucus nigra* L.) leitet den Frühsommer, die Kirschreife den Hochsommer und die Hollunderreife den Frühherbst ein.

Beigegebene Zeittafel zeigt einen Überblick über die Verteilung der Stationen, ihre mittlere Höhe und die phänologischen Mittelwerte der Reihe 1928 bis einschließlich 1933. Es bedeutet der in jedem Gebiet obenstehende Wert den Mittelwert mit den Fehlergrenzen angegeben in Tagen ab 1. Jänner, der untenstehende Wert das Datum des Eintrittes der entsprechenden Phase. Die Berechnung wurde mit Hilfe der Ausgleichsrechnung durchgeführt und jeder Station entsprechend der Anzahl der Beobachtungsjahre und ihrem mittleren Fehler ein bestimmtes Gewicht p zugewiesen, mit dem sie in die allgemeine Mittelwertberechnung eintrat: das rein arithmetische Mittel aus den lokalen Mittelwerten stimmt daher mit dem von mir berechneten nicht überein, da dieses auf die Genauigkeit und den Umfang jeder Station, bzw. in der Folge jedes lokalen Mittelwertes Rücksicht nimmt. Zur Probe habe ich auch nicht nur die Mittelwerte jedes Gebietes nach Jahren, sondern auch nach Stationen berechnet: beide Werte stimmen sehr gut überein und liegen stets innerhalb der beiderseitigen Fehlergrenzen⁴, so daß ich auf die Wiedergabe der zweiten Rechnungswerte verzichten kann.

² Bei der Berechnung wurden die Tage fortlaufend ab 1. Jänner numeriert, woraus sich bei der Mittelwertbestimmung die Zehntelwerte ergeben. Bei der Umrechnung in die Datumswerte wurde auf Ganze innerhalb der Fehlergrenzen auf- bzw. abgerundet.

³ Mittlerer Unterschied 1,8 Tage, Maximum 8,1 Tage in der Innersteiermark, Minimum 0,1 Tage im östlichen Niederösterreich und nördlichen Burgenland. Die langjährigen Beobachtungen von K. FRITSCH d. Ä. für Wien stimmen mit den Zahlen für das östliche Niederösterreich auf Grund dieser Berechnungen sehr gut überein. So gibt er für Flieder und Maiglöckchen gemeinsam den 8. Mai an, was einer Abweichung von 2 Tagen entspricht und ebenfalls keinen Unterschied in der Blütezeit der beiden Pflanzen aufzeigt.

⁴ Maximum für den Frühherbst 2,8 Tage, Minimum Kirschreife 0,1 Tage.

Mittelwerte aus der Reihe 1928 bis 1933 nach Landschaften geordnet⁵

	I	II	III	IV	V	VI
1. Unter-Kärnten, 485 m, 4 Orte	76,2 ± 3,8 17. III.	119,2 ± 2,0 29. IV.	135,0 ± 2,6 15. V.	158,7 ± 3,5 8. VI.	179,0 ± 3,5 28. VI.	238,7 ± 2,4 27. VIII.
2. Ober-Kärnten, 816 m, 5 Orte	83,7 ± 4,1 25. III.	125,7 ± 1,8 6. V.	141,8 ± 1,7 22. V.	164,8 ± 4,1 14. VI.	190,2 ± 2,6 9. VII.	257,2 ± 3,5 14. IX.
3. Vorarlberg, 454 m, 2 Orte	71,6 ± 4,3 13. III.	110,3 ± 3,5 20. IV.	127,7 ± 3,1 8. V.	157,5 ± 2,6 7. VI.	171,8 ± 1,9 21. VI.	232,3 ± 0,9 20. VIII.
4. Nord-Tirol, Mittelgebirge, 748 m, 10 Orte	78,0 ± 2,9 19. III.	118,5 ± 2,8 29. IV.	133,9 ± 3,3 14. V.	166,2 ± 2,5 15. VI.	179,2 ± 4,5 28. VI.	263,7 ± 8,4 21. IX.
5. Nord-Tirol, Hochland, 1195 m, 5 Orte	—	137,7 ± 7,8 18. V.	157,7 ± 2,5 7. VI.	—	229,2 ± 9,4 17. VIII.	—
6. Salzburg, 821 m, 4 Orte	80,5 ± 4,8 22. III.	119,3 ± 4,1 29. IV.	135,0 ± 3,7 15. V.	164,3 ± 6,4 13. VI.	193,7 ± 6,4 13. VII.	254,5 ± 7,8 12. IX.
7. Oberösterreich, Gebirge (Salz- kammergut), 458 m, 3 Orte	70,8 ± 2,8 12. III.	121,1 ± 4,0 1. V.	128,9 ± 3,1 9. V.	152,4 ± 4,1 1. VI.	180,9 ± 2,3 30. VI.	250,8 ± 3,7 8. IX.
8. Oberösterreich, Vorland, 353 m, 5 Orte	75,1 ± 1,9 16. III.	116,7 ± 2,4 27. IV.	129,8 ± 1,8 10. V.	156,7 ± 2,4 6. VI.	180,0 ± 2,8 29. VI.	232,6 ± 2,2 21. VIII.
9. Niederösterreich, Vorland, 291 m, 3 Orte	69,1 ± 2,5 10. III.	116,7 ± 1,9 27. IV.	128,1 ± 1,6 8. V.	152,4 ± 3,7 1. VI.	177,1 ± 3,9 26. VI.	242,7 ± 3,5 31. VIII.
10. Niederösterreich, Wiener Wald und Thermenalpen, 245 m, 6 Orte	76,9 ± 2,8 18. III.	116,3 ± 2,9 26. IV.	128,6 ± 2,4 9. V.	149,6 ± 4,6 30. V.	171,3 ± 5,2 20. VI.	238,3 ± 3,1 26. VIII.
11. Niederösterreich, Alpenanteil, 634 m, 6 Orte	81,3 ± 3,0 22. III.	123,4 ± 2,5 3. V.	140,9 ± 1,2 21. V.	166,0 ± 4,0 15. VI.	194,3 ± 3,9 13. VII.	253,6 ± 1,0 11. IX.
12. Niederösterreich, Waldviertel, 743 m, 7 Orte	86,2 ± 2,4 27. III.	130,1 ± 3,1 10. V.	145,2 ± 1,3 25. V.	165,3 ± 5,1 14. VI.	202,2 ± 5,1 21. VII.	255,7 ± 3,9 13. IX.

13. Niederösterr. Ebenen i. Osten u. nördl. Burgenld., 193 m, 14 Orte	77,5 ± 2,5 19. III.	115,0 ± 2,8 25. IV.	126,2 ± 1,5 6. V.	151,7 ± 3,4 1. VI.	164,5 ± 3,9 14. VI.	238,4 ± 4,0 26. VIII.
14. Süd- und Oststeiermark, 355 m, 7 Orte	80,3 ± 3,2 21. III.	114,0 ± 3,5 24. IV.	130,3 ± 1,5 10. V.	152,2 ± 2,3 1. VI.	169,0 ± 0,7 18. VI.	229,1 ± 5,3 17. VIII.
15. Inner-Steiermark, 708 m, 10 Orte	83,8 ± 1,6 25. III.	125,2 ± 1,9 5. V.	144,7 ± 2,5 25. V.	168,7 ± 2,9 18. VI.	192,8 ± 3,7 12. VII.	248,9 ± 2,4 6. IX.
16. Inner-Steirisches Hochland, 1270 m, 3 Orte	114,3 ± 3,1 24. IV.	—	—	—	—	—
17. Nord-Steiermark, 708 m, 5 Orte	87,9 ± 2,1 29. III.	124,6 ± 3,3 5. V.	141,5 ± 2,9 22. V.	168,8 ± 3,3 18. VI.	193,2 ± 4,4 12. VII.	253,5 ± 3,6 11. IX.
Ganz Österreich	81,0 ± 1,5 22. III.	120,2 ± 2,1 30. IV.	135,6 ± 0,9 16. V.	161,8 ± 1,2 11. VI.	185,3 ± 2,7 4. VII.	246,8 ± 2,0 4. IX.

5 Erklärungen zur vorstehenden Tafel: I Vorfrühlungseintritt. II Kirschlüte. III Vollfrühlungseintritt. IV Hol-
 lunderblüte. V Kirschreife. VI Hollunderreife. Folgende Orte wurden in die Beobachtung einbezogen (gesperrt gegebene
 Namen bedeuten, daß mindestens eine vierjährige Reihe vorliegt):

1. Klagenfurt, Spittal a. d. Drau, Velden a. See, Völkermarkt. 2. Altersberg, Althofen, Bleiberg,
 Döllach, Gurk. 3. Feldkirch, Bregenz. 4. Landeck, Pfunds, Prutz, Ried, Rotholz, Schwaz, Innsbruck,
 Zell a. Ziller, Zams, Reutte. 5. Kaurenberg b. Prutz, Pettneu, See, Steinach, St. Anton a. Arlberg. 6. Golling,
 Rauris, Tamsweg, Badgastein. 7. Bad Ischl, Mondsee, Ebensee. 8. Kremsmünster, Schwanenstadt,
 Ried i. Innkr., Wels, Grein a. d. Donau. 9. Amstetten, Waidhofen a. d. Ybbs, Grein a. d. Donau. 10. Neu-
 leingbach, St. Veit a. d. Wien, Mariahrunn, Bad Vöslau, Klosterneuburg, Wilhelmshöhe a. Troppberg.
 11. Eichberg a. Semmering, Grimmenstein, Lunz a. See, Puchberg a. Schneeberg, Payerbach, Schwarza u. i. Gbg.
 12. Göpfritz a. d. Wild, Gutenbrunn, Heubach b. Ottenschlag, Rasocherhaus a. Jauerling, Karlstift, Stift
 Zwettl, St. Leonhard a. Homerswalde. 13. Hollabrunn, Krems, Waidendorf, Brammethof b. Neulengbach, Mödling, Laa
 Strebersdorf, Wiener-Neustadt, Gr. Enzersdorf. 14. Bad Gleichenberg, Deutsch-Landsberg, Weiz, Unterlungitz, Graz,
 a. d. Thaya, Neusiedl a. See. 15. Trieben, Birkfeld, Mürzzuschlag, Veitsch, Vordern-
 Lebnitz, Oberschützen i. südl. Burgenland. 16. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 17. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 18. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 19. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 20. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 21. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 22. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 23. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 24. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 25. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 26. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 27. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 28. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 29. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 30. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 31. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 32. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 33. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 34. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 35. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 36. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 37. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 38. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 39. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 40. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 41. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 42. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 43. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 44. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 45. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 46. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 47. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 48. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 49. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 50. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 51. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 52. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 53. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 54. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 55. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 56. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 57. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 58. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 59. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 60. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 61. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 62. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 63. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 64. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 65. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 66. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 67. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 68. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 69. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 70. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 71. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 72. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 73. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 74. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 75. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 76. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 77. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 78. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 79. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 80. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 81. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 82. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 83. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 84. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 85. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 86. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 87. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 88. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 89. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 90. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 91. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 92. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 93. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 94. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 95. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 96. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 97. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 98. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe. 99. Gröb-
 berg, Breitenau, Seckau, Bruck a. d. Mur, Oberwölz, Pöls. 100. Schöckel, Prebichl, Stolzalpe.

Der Vorfrühlingseintritt schwankt zwischen 10. März im niederösterreichischen Alpenvorland und 29. März in der Nord-Steiermark, die Kirschblüte zwischen dem 20. April in Vorarlberg und dem 10. Mai im niederösterreichischen Waldviertel, bzw. dem 18. Mai in den höheren Teilen Nord-Tirols; der Vollfrühling kommt am ehesten im östlichen Niederösterreich und nördlichen Burgenland am 6. Mai, am spätesten im Waldviertel und in der Inner-Steiermark am 25. Mai, bzw. im Nordtiroler Hochland am 7. Juni⁶; der Frühsommer stellt sich am zeitlichsten im Wiener Wald und in den Thermenalpen am 30. Mai, am spätesten in der Inner- und Nord-Steiermark am 18. Juni, die Kirschreife am frühesten im Wiener Becken, Weinviertel und nördlichen Burgenland am 14. Juni, dagegen im Waldviertel am 21. Juli und im Nordtiroler Hochland am 17. August ein; der Hollunder wird am ehesten in der Süd- und Ost-Steiermark und im südlichen Burgenland am 17. August und zuletzt in Ober-Kärnten am 14. September reif.

Auffällig ist besonders der frühe Vorfrühlingseintritt in Vorarlberg bzw. im Salzkammergut mit 9 bzw. 10 Tagen vor dem Mittel von ganz Österreich. Dies kann nicht aus der Höhenlage allein⁷, sondern vor allem aus dem milderen Klima infolge der Extremdämpfung durch die Seen⁸ erklärt werden. Während im ozeanischeren Vorarlberg der Vorsprung gegenüber dem Mittelwerte aber im ganzen Jahre bleibt, tritt im Salzkammergut schon bei der Kirschblüte, noch mehr aber gegen den Sommer diese Bevorzugung immer mehr zugunsten des kontinentaleren und daher wärmeren Ostens von Österreich zurück⁹ und im Herbst ist hier bereits eine Verzögerung um vier Tage eingetreten, da die hohe Temperatur der östlichen Landschaften die Fruchtreife beschleunigt; dies zeigt sich auch in der Zahl der Tage der Reifungszeit. Hierin ist das Salzkammergut sowohl hinsichtlich der Kirsche als auch des Hollunders bedeutend schlechter daran, wenn man die kontinentalen Gebiete im Osten vergleicht¹⁰.

⁶ Für das Nordtiroler Hochland liegen nur Reihen ab 1930 vor.

⁷ Unter-Kärnten liegt ungefähr gleich hoch, Süd- und Ost-Steiermark noch niedriger und zeigen spätere Termine.

⁸ Bodensee, Salzkammergutseen. Ich konnte bei meinem zweimaligen Aufenthalt in Vorarlberg im zeitlichen Frühjahr stets bemerken, daß die unteren und Mittellagen dort bereits schneefrei waren, während ich sie auf der ganzen Fahrt noch schneebedeckt fand.

⁹ Frühsommer bzw. Hochsommer: Thermenalpen und Wiener Wald —10,1, —14,0, Weinviertel, Wiener Becken und nördliches Burgenland —8,0, —21,0, Süd- und Ost-Steiermark —7,7, —16,3, Salzkammergut —7,3, —4,4.

¹⁰ Reifungszeit der Kirsche bzw. des Hollunders, Abweichung gegenüber dem Gesamtmittel von Österreich: Thermenalpen und Wiener Wald —10,0 bzw. —1,6, östliches Niederösterreich und nördliches Burgenland —15,5 bzw. —0,4, Süd- und Ost-Steiermark —10,0 bzw. 10,2, Salzkammergut —5,2 bzw. +11,3.

Dagegen stellt das Waldviertel in phänologischer Hinsicht das am meisten benachteiligte Gebiet dar. Nicht nur, daß es außer der Nord-Steiermark den spätesten Frühlingsbeginn hat, sondern es ist immer später daran, namentlich hinsichtlich der Kirschblüte¹¹, im Vollfrühlingsanfang¹², besonders aber in der Reifung sowohl der Kirsche¹³ als auch des Hollunders¹⁴, hinsichtlich der es sogar hinter den höheren Teilen der Steiermark und nur knapp vor dem höher gelegenen Ober-Kärnten zu stehen kommt. Man kann sich diese Erscheinung nur durch den späten Eintritt höherer Temperaturen¹⁵ und den mehr ozeanischen Klimacharakter dieses Gebietes erklären, da ja zur Erreichung der gleichen Wärmesumme die Reifezeit mehr ausgedehnt werden muß. Daraus ergibt sich aber auch die Unmöglichkeit der Kultur edlerer Obstsorten in den höheren Landesteilen dieses im Vergleich zu seiner Höhenlage weitaus zu rauhen Gebietes. Freilich sind nicht alle Teile des Waldviertels gleich ungünstig gestellt; es liegen aber mit Ausnahme des Rasocherhauses gerade alle Beobachtungsstationen in den rauheren Innenlandschaften, während die Randgebiete, die wesentlich milder sind, keine Beobachtungsorte aufweisen. So ergaben die Werte für die Kirschblüte in den Jahren 1931 und 1932, die bloß um knapp zwei Tage unter dem sechsjährigen Mittel liegen, für den rauhesten Landesteil, das Granitbinnenhochland an den Quellflüssen des Kamp und an der oberen Lainsitz¹⁶, den 13. bis 15. Mai bzw. 9. bis 12. Mai, für die mildesten Landesteile dagegen, für das untere Kamp- und Kremstal, den 4. bis 6. Mai bzw. 29. April bis 3. Mai, also einen Unterschied von durchschnittlich 8,8 Tagen. Für den Flieder ergibt sich ein Unterschied von 10 Tagen, gegenüber dem Donauland sogar von 10,7 Tagen, für die Hollunderreife gegenüber dem Donautal von 19,2 Tagen, während die Frühlingsblütler nicht viel später daran

¹¹ Verspätung 9,1 Tage.

¹² Verspätung 9,3 Tage.

¹³ Verspätung 16,9 Tage.

¹⁴ Verspätung 8,9 Tage.

¹⁵ So erreicht Klein-Pertenschlag erst am 25. Juli ein Tagesmittel von 15 Grad für nur fünf Tage, auch Weitra erst am 21. Juni, so daß die Anzahl der Tage mit höheren Temperaturen sehr gering ist, z. B. mit Temperaturen über 15 Grad in Klein-Pertenschlag bloß 5, in Weitra 60, von 10 bis 15 Grad in Pertenschlag 125, in Weitra 138 gegenüber Schwarza u. Gebirge mit 78 Tagen über 15 Grad und 145 Tagen zwischen 10 und 15 Graden und 35 bzw. 125 Tagen in Mönichkirchen (950 m) (nach HANN J., Klimatographie von Österreich, I. Niederösterreich. Wien, 1904).

¹⁶ Die Werte wurden aus dem niederösterreichischen phänologischen Landesdienst berechnet, wobei für das Granitbinnenhochland 15 Stationen mit einer durchschnittlichen Höhe von 720 m, für den Südostrand 8 Stationen mit 360 m und für das Donautal 11 Stationen mit 270 m herangezogen werden konnten. Verfasser wird an anderer Stelle den Zusammenhang zwischen Landwirtschaft und Klima bzw. phänologischen Erscheinungen im Waldviertel noch eingehend behandeln.

sind, so das Schneeglöckchen nur um 2,1 Tage gegenüber dem Südostrand. Das gleiche zeigt sich auch, wenn man die Werte der Reihe der Zentralanstalt untereinander vergleicht, so z. B. das besonders rauhe Karlstift gegen das doch mildere Zwettl, wo sich stets ein Unterschied von 3 bis 26 Tagen zeigt, und zwar am geringsten im Frühjahr, am stärksten im Sommer.

Auffällig ist auch die Begünstigung der Salzburger Gebirgslandschaft gegenüber den gleich hohen Kärntner Stationen, die während des Frühlings bis zu 6,8 Tage spätere Termine haben¹⁷. Mit dem Sommer verwischen sich die Unterschiede, ja hinsichtlich der Kirschreife ist Salzburg etwas später daran, doch liegt der Mittelwert knapp oberhalb der Fehlergrenzen von Ober-Kärnten und die beiden oberen bzw. unteren Grenzwerte überschneiden sich. Hier dürfte die Verfrühung gegenüber dem allgemeinen Mittelwert bis zum Sommer im wesentlichen durch die Hebung der Temperaturen infolge des Föhnwindes begründet sein, zumal auch das Nordtiroler Mittelgebirge die gleiche Erscheinung zeigt. Denn auch hier sind die Frühlingswerte an der unteren Fehlergrenze des Mittels, dann liegen sie knapp um dieses und steigen im Herbst über die obere mittlere Fehlergrenze hinaus. Der Lungau, der nicht in die Berechnung des Salzburger Gebirgslandes einbezogen wurde, hat auch phänologisch eine Sonderstellung; denn Tamsweg, von dem leider nur für den Vollfrühling eine dreijährige Reihe vorliegt, ist in den gleichen Jahren gegenüber dem nördlichen Tauernhang um 27,7 Tage, gegen Inner-Steiermark um 5,4 Tage und gegen Ober-Kärnten um 8 Tage zurück und auch die sonstigen Einzelwerte zeigen das gleiche Bild.

Die kontinentalen Landschaften im Osten weisen im Gegensatz zu den höheren Teilen und dem Westen gerade im Frühjahr die geringste Abweichung gegenüber dem allgemeinen Mittelwerte auf, weil sie zu dieser Zeit noch unter der Einwirkung kalter Luftseen oder starker nächtlicher Ausstrahlung zumal bei klarem Wetter stehen. Man vergleiche dazu bloß die Daten im niederösterreichischen Alpenvorland und im Osten dieses Bundeslandes: Im Vorfrühling ist jenes um 8,4 Tage voraus, von der Kirschblüte an dagegen fast immer um 2 Tage, am meisten bei der Kirschreife sogar um 12,6 Tage zurück. Hier zeigt sich der beschleunigende Einfluß der höheren Temperaturen sehr eindringlich. Erreicht doch auch z. B. Wien schon am 19. April, Ödenburg am 17. und Retz am 21. April ein Tagesmittel von 10 Grad, dagegen St. Pölten erst am 26., Isperdorf am 28. und St. Florian am 30. April, wie ja auch die mittlere Tagestemperatur des April im Osten weitaus höher ist¹⁸.

¹⁷ Vorfrühling 3,2, Kirschblüte 6,4, Vollfrühling 6,8 Tage.

¹⁸ Wiener-Neustadt 8,8 Grad, Baden 9,3 Grad, Wien 9,4 Grad, Retz 8,7 Grad, Krems 8,9 Grad, Mistelbach 9,2 Grad, Hainburg 9,5 Grad gegen Amstetten 8,5 Grad, St. Pölten 8,3 Grad, Melk 8,8 Grad, Wieselburg 8,0 Grad.

Schließlich sei noch auf die allgemeine Begünstigung der Thermenalpen und des Wiener Waldes hingewiesen, deren Blütezeiten sich bis zum Vollfrühling knapp um den Mittelwert herum bewegen, dann aber durch die thermische Begünstigung von Osten her diesem weit vorausseilen, ja auch vor den Werten des Alpenvorlandes zu stehen kommen¹⁹.

Versuche, eine allgemeine Abnahme bzw. Verspätung der Blütezeiten mit der Höhe für ganz Österreich aufzustellen, bringen kein klares Bild; schon ein oberflächlicher Vergleich des Westens und Südens mit dem Osten zeigt ganz andere Verhältnisse. Klarer wird das Bild, wenn man einzelne Landschaften miteinander vergleicht, wie dies nachfolgende Tafel zeigt.

Verglichene Landschaften ²⁰	Höhen- unterschied	Unterschied in Tagen pro 100 m Höhe					
		I	II	III	IV	V	VI
1 und 2	331 m	2,3	2,1	2,1	1,8	3,3	5,6
9 und 11	343 m	3,6	2,0	3,7	4,0	5,0	3,2
9 und 12	452 m	3,8	3,0	3,8	2,9	5,6	2,9
13 und 11	441 m	1,1	1,9	3,3	3,2	6,8	3,4
13 und 12	550 m	1,6	2,8	3,4	2,5	6,8	3,1
14 und 15	353 m	1,0	4,3	4,1	4,7	11,2	5,6

Das Maximum der Verspätung pro 100 m Höhe liegt fast überall in der Kirschreife, während der Herbst wieder ein deutliches Absinken des Wertes bringt. Diese Erscheinung, daß also im Frühjahr der Abstand zwischen Tal und Berg namentlich im kontinentaleren Osten verhältnismäßig gering ist, sich bis zum Sommer hebt und dann wieder abnimmt, ist unschwer zu erklären: Ein Blick auf die Karte der Temperaturverteilung im Winter in den Alpenländern zeigt uns, daß es im Inneren hier verhältnismäßig warm ist, in den Landschaften am Alpenrande dagegen weitaus niedrigere Temperaturen vorherrschen; im Sommer wieder liegen die Verhältnisse umgekehrt, so daß die Verzögerung mit zunehmender Höhe entsprechend der Verzögerung des Eintrittes gleicher Temperaturen größer wird²¹. Die Erwärmung der

¹⁹ So sinkt das Tagesmittel von St. Florian und St. Pölten am 8. IX., in Melk am 14. IX., dagegen in Wien und Mödling am 16. IX. unter 10 Grad. Die Anzahl der Tage mit Temperaturen über 15 Grad beträgt in St. Florian 103, in Melk 110, in St. Pölten 98, in Wien 116, in Mödling 115.

²⁰ Die Ziffern entsprechen der Gliederung auf der Zeittafel auf S. 216 und 217.

²¹ Man vergleiche den Eintritt bzw. Abstand gleicher Temperaturen in Melk (Alpenvorland, 250 m), Klein-Pertenschlag (940 m, Waldviertel) und Kürnberg (710 m, Alpengebiet):

unteren Lagen, die auch im allgemeinen früher aper werden, erfolgt ja dann auch viel rascher.

In Niederösterreich ergibt sich hinsichtlich des Frühlings zwischen dem pannonischen Osten und dem baltischen Waldgebiete in den Alpen und im Waldviertel fast genau die gleiche Verzögerung²². Es ist nun nicht uninteressant, auf Grund dieser Zahlen den Unterschied im Frühlings-eintritt in den einzelnen Vegetationsstufen zu berechnen und mit den auf Grund der Erfahrung aufgestellten Zahlen zu vergleichen. Nimmt man die mittlere Höhe der baltischen Stufe mit 700 m, der subalpinen mit 1300 m und der alpinen Stufe mit 1800 m an, so ergibt sich eine Verzögerung gegenüber der pannonischen Stufe für die baltische Region um 17,3, für die subalpine um 37,7 und für die alpine um 54,7 Tage. VIERHAPPER²³ gibt dafür folgende Werte an: 20 Tage, 20 bis 50 Tage und 50 bis 70 Tage. Die Übereinstimmung ist also sehr weitgehend.

Mittlere Eintrittszeiten für ganz Österreich
von 1928 bis 1934²⁴.

	I	II	III	IV	V	VI
1928	75,9 \pm 3,5 16. III.	114,1 \pm 2,3 23. IV.	132,8 \pm 3,5 12. V.	163,2 \pm 3,0 11. VI.	186,7 \pm 3,3 5. VII.	250,5 \pm 2,9 7. IX.
1929	83,8 \pm 2,0 25. III.	125,9 \pm 1,0 6. V.	136,8 \pm 1,2 17. V.	162,0 \pm 1,9 11. VI.	180,2 \pm 3,7 29. VI.	246,4 \pm 2,5 3. IX.
1930	75,8 \pm 3,3 17. III.	115,4 \pm 2,2 25. IV.	131,7 \pm 2,4 12. V.	161,8 \pm 4,0 11. VI.	181,9 \pm 3,2 1. VII.	244,3 \pm 4,0 1. IX.
1931	83,5 \pm 2,0 24. III.	121,5 \pm 1,8 1. V.	136,9 \pm 1,6 17. V.	158,2 \pm 3,6 7. VI.	178,3 \pm 4,4 27. VI.	240,0 \pm 3,2 28. VIII.
1932	84,3 \pm 3,0 25. III.	123,1 \pm 2,4 2. V.	138,2 \pm 2,3 17. V.	158,5 \pm 2,5 6. VI.	191,2 \pm 5,7 9. VII.	249,6 \pm 4,3 6. IX.
1933	82,8 \pm 4,3 24. III.	121,3 \pm 2,9 1. V.	137,1 \pm 2,7 17. V.	167,2 \pm 3,5 16. VI.	193,3 \pm 5,0 12. VII.	255,3 \pm 4,1 12. IX.
Reihen- Mittel	81,0 \pm 1,5 22. III.	120,2 \pm 2,1 30. IV.	135,6 \pm 0,9 16. V.	161,8 \pm 1,2 11. VI.	185,3 \pm 2,7 4. VII.	246,8 \pm 2,0 4. IX.

Es tritt ein eine Temperatur von

	5 Grad	10 Grad	15 Grad
in Melk am	24. III.	21. IV.	27. V.
in Kürnberg am	9. IV. (16Tg.)	12. V. (21Tg.)	24. VI. (28 Tg. später)
in Kl.-Pertenschlag am	16. IV. (23Tg.)	21. V. (30Tg.)	25. VII. (59 Tg. später)

²² Durchschnittlich 3,4 Tage für 100 m.

²³ VIERHAPPER F.: Die Pflanzendecke Niederösterreichs. Heimatkunde von Niederösterreich, Heft 6. Wien, 1921.

²⁴ Vgl. dazu Zeittafel auf S. 216 und 217.

Vergleichen wir nun einmal die phänologischen Termine der einzelnen Jahre untereinander! In allen Terminen zu früh ist 1930, im Frühjahr 1928 und ab Sommer 1931, dagegen liegen die Daten von 1929, 1932 und 1933 durchwegs hinter dem Mittelwerte, ebenso Sommer und Herbst 1928 und Frühjahr 1931, wie man aus nebenstehender Tafel ersehen kann.

Den zeitlichsten Frühjahrsbeginn zeigen daher 1928 und 1930 mit dem 16. bzw. 17. März, den spätesten 1929 und 1931 mit dem 25. März. Im Jahre 1928 waren die Monate Jänner bis April übernormal warm und ziemlich feucht, meist auch trüb, außer auf den Bergen, nur die Inner-Steiermark zeigte im März eine negative Temperaturabweichung; hier ist aber auch ebenso wie 1931, wo ähnliche Witterungsverhältnisse herrschten, die stärkste Verspätung²⁵ zu verzeichnen. Das Jahr 1930 war im ersten Drittel zu warm und namentlich im Osten und Norden auch zu feucht, dagegen im Westen etwas zu trocken²⁶. Leider sind gerade in diesem Jahre die Tiroler Reihen unvollständig, so daß ein Vergleich unmöglich ist; doch zeigt sich, daß die maximalen Verfrühungen bei allen anderen vollständigen Reihen gerade in dieses Jahr fallen, ausgenommen Vorarlberg, das 1933 mit dem 3. März seinen zeitlichsten Frühjahrseintritt zu verzeichnen hatte, wo es einen sehr milden und feuchten Spätwinter, namentlich im Februar, aufwies. 1931 war der Jänner ebenso wie die vorangegangenen Wintermonate 1930 besonders in Salzburg und in der Inner-Steiermark übernormal warm, im Osten dagegen zu kalt, im Februar herrschte richtiges Winterwetter mit viel Schnee, das mit Ausnahme von Tirol und der Inner-Steiermark zu reichliche Niederschläge brachte. Auch der März war richtig winterlich, mehr als 2 Grade unternormal, aber trocken und besonders heiter. Es zeigt sich also hieraus und auch aus jeder einzelnen Beobachtung der Blütetermine in den verschiedenen Jahren, auf deren genaue Besprechung ich hier aus Raumangel verzichten muß, daß vor allem feucht-warme²⁷, seltener warm-trockene und heitere²⁸ Februar- und Märzmonate ein zeitliches Frühjahr zur Folge haben, dagegen besonders kalt-trockene und heitere, seltener kalt-trübe und feuchte²⁹ Spätwinter ein spätes Frühjahr bringen. Auffällig ist auch, daß die beiden zeitlichsten Frühjahrseinzüge nach niederschlags-, z. T. auch schneereichen Wintern folgen, während das Jahresende 1930 vor dem späten Frühjahr 1931 nur im Osten bzw. Nordosten größere Niederschläge bei verhältnismäßig hohen Temperaturen brachte.

²⁵ 4,2 Tage.

²⁶ Witterungsgang nach den „Monatsübersichten der Witterung in Österreich, herausgegeben von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien“.

²⁷ 86%.

²⁸ 10%.

²⁹ 83% gegen 9%.

Den frühesten Kirschblütenwert zeigt entsprechend den Ausführungen über das Wetter, die gerade gebracht wurden, das Jahr 1928 in Vorarlberg mit dem 10. April; damals setzte knapp um diesen Tag eine mehrtägige Kälteperiode ein, die sofort hemmend wirkte, wie sich aus dem Abstand der anderen Blütezahlen erkennen läßt. Während z. B. im Mittel zwischen Vorarlberg und dem Waldviertel ein Abstand von 19,8 Tagen herrscht, waren es diesmal 24 Tage, gegenüber Ober-Kärnten statt 15,4 Tage sogar 26 Tage usf. Nur die allgemeine frühere Blüte erzielte eine Frühabweichung gegenüber dem Durchschnitt. Es ist bezeichnend, daß nach Ablauf der Kälteperiode um den 19. Mai auf die Blüte im Osten von Niederösterreich am 21. Mai erst am 27. Mai die Nord-Steiermark, also in einem Abstand von fast einer Woche, nachfolgte. Absolut marschiert sowohl im Mittel als auch im Einzeltermin Vorarlberg voraus, nur 1932 wird es vom Salzkammergut mit dem 17. April übertroffen, 1931 kommt die Süd- und Ost-Steiermark um 4 Tage früher, was vielleicht auf die geringeren Niederschläge daselbst im kalten März und April zurückzuführen ist. In diesem Jahre ist die Kirschblüte entsprechend den ungünstigen Witterungsverhältnissen überhaupt spät und wird nur vom Jahre 1929 übertroffen, wo die durchschnittliche Kirschblüte erst auf den 6. Mai fiel. Damals trat erst Mitte April etwas wärmeres Wetter ein, aber noch zu Maianfang war es kalt und namentlich in Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg und Ober-Kärnten sehr niederschlagsreich; es zeigen daher diese Gegenden auch die stärkste Abweichung in der Reihe³⁰.

Der früheste Vollfrühlingseintritt des Durchschnittes liegt am 12. Mai 1930; dieses Jahr war nicht nur bis einschließlich März, sondern auch im besonderen Maße im April sehr warm und in diesem Monat auch übernormal niederschlagsreich und bewölkt. Im Mai war zwar die Temperatur etwas unter dem Mittel, außer in der Steiermark und in Oberösterreich, wie überhaupt der Süden und Osten ein besseres Wetter hatte. Daher sind auch hier die Abweichungen durchaus positiv, während sie im Westen nur schwach positiv oder wie im Salzkammergut sogar negativ sind; nur Vorarlberg zeigt auch in diesem Jahr einen frühen Termin³¹. Am spätesten erfolgt der Vollfrühlingseintritt 1932, nämlich am 17. Mai. Der April war damals ebenso wie der Mai kühl und unternormal, außer im Wiener Wald und in den Gebieten an der oberösterreichisch-niederösterreichischen Grenze, die etwas zu warm waren. Außerdem war es meist trüb und im Mai überaus regnerisch. Den absolut zeitlichsten

³⁰ Niederösterreich, Alpenvorland 6,3 Tage, Thermenalpen und Wiener Wald 6,7 Tage, Alpengebiet 4,3 Tage, Waldviertel 7,7 Tage, Ebenen im Osten 11 Tage; Salzburg 6,7 Tage, Oberösterreich 4,9 Tage, Ober-Kärnten 3,3 Tage.

³¹ 29. April.

Vollfrühlingsbeginn weisen Vorarlberg und das Salzkammergut mit dem 27. April 1928 auf, welches Jahr ja wenigstens im Westen zu hohe Temperaturen und reichlich Niederschläge sowie vorwiegend trübe Tage brachte. Es zeigt sich also im ganzen Frühling, daß Wärme und Feuchtigkeit für die Vegetation beschleunigend, dagegend Kälte und Feuchtigkeit zusammen verspätend wirken, daß also das ausschlaggebende Element die Temperatur ist.

Hinsichtlich des Frühsommereintrittes stehen 1931 und 1932 mit dem 7. bzw. 6. Juni an der Spitze. In beiden Jahren war der Winter sehr kalt, ab März die Witterung sehr trocken und kalt, der Mai dagegen warm, im Jahre 1931 sogar am heißesten seit 1868 mit $+4^{\circ}$ Abweichung, außerdem trocken und heiter, während im Winter, besonders im Februar, sehr viel Schnee gefallen war; der Mai 1932 war nur schwach übernormal warm, dagegen sehr niederschlagsreich mit Ausnahme des Ostrandes und des oberen Inn- und Drautales. Im Jahre 1932 sind dementsprechend alle Gegenden zu früh oder knapp normal daran, 1932 wieder ist das trockene Gebiet in Ober-Kärnten um 2,2 Tage, Unter-Kärnten um 5,3 Tage und Vorarlberg dagegen um 8,5 Tage später. Niederösterreich und die Süd- und Ost-Steiermark zeigen keine Verspätung, ersteres, das im April höhere Temperaturen bei größerer Trockenheit hatte, sogar eine Verfrühung um 7,7 Tage. Das Salzkammergut weist mit 20. Mai den frühesten Wert der ganzen Reihe auf.

Die späteste Hollunderblüte fällt in das Jahr 1933 auf den 16. Juni. In diesem Jahre war ja auch das Wetter ab April unternormal kühl, im Juni sogar um -3 Grad, außer dem April, der in Kärnten, in der Steiermark und in West-Tirol sowie im Wiener Wald mehr Niederschläge brachte, auch sehr feucht und trüb, besonders in den westlichen Bundesländern und in den zentralen Alpentälern. Daher fällt auch hier die Blütezeit mit Ausnahme des Ostens von Niederösterreich nach dem Mittel, am stärksten ist die Verspätung im Westen, wo sie bis zu 20,7 Tage beträgt.

Ebenso ist auch die Kirschreife 1933 am spätesten von den sechs Jahren, genau um acht Tage hinter dem Mittel zurück. In diesem Jahre löste erst im Juli richtiges Sommerwetter die zu große Kälte der vorausgegangenen Monate ab, wobei aber der Wettercharakter weiter wechselnd blieb; mit Ausnahme von Ober-Kärnten, das wohl infolge der großen Trockenheit einen sehr späten Termin³² hatte, der nur vom Jahre 1928 übertroffen wird³³, waren die Niederschläge, die meist als Gewitterregen fielen, ausreichend. Abgesehen von Vorarlberg, dem niederösterreichischen Alpenvorland und der Süd- und Ost-Steiermark, deren Kirschreife knapp

³² 16. Juli.

³³ 19. Juli.

am Mittelwert lag, waren alle Werte verspätet, am meisten im restlichen Niederösterreich³⁴, das fast überall einen kalt-trüben, aber auch trockenen Juni zu verzeichnen hatte. Auch die Reifezeit dauerte übernormal lang, statt 65,1 Tage im Durchschnitt 72 Tage. Den frühesten Hochsommer-eintritt verzeichnet 1931 mit dem 27. Juni und einer durchschnittlichen Verfrühung um sieben Tage; in diesem Jahre waren ja ab Sommer alle Werte verfrüht, so daß der Wiener Wald und die Thermenalpen mit dem 30. Mai den absolut frühesten Wert aufweisen³⁵. In dieses Jahr fällt auch eine starke Beschleunigung der Fruchtreife³⁶. Es ist dies nicht auffällig, da die Monate Mai und Juni 1931 abnormal waren³⁷, der Mai zwar trocken, der Juni dagegen mit Ausnahme des Nordrandes infolge reichlicher Gewitterregen feucht, besonders in Kärnten. Nur um zwei Tage später³⁸ erfolgte die Kirschreife 1929 nach einem heißen und feuchten Mai und einem außer in Niederösterreich etwas zu warmen und mit Ausnahme der Süd- und Ost-Steiermark sowie der Süd-Alpen auch trockenen Juni. Den absolut spätesten Wert hat das Waldviertel mit dem 3. August 1933 zu verzeichnen, wo der Juni kalt und regnerisch und auch der Juli abwechselnd schön und schlecht war, so daß sogar das sonst begünstigte Viertel unter dem Manhartsberg und die Ebene des March- und Steinfeldes eine Verspätung aufweisen.

Hinsichtlich der Hollunderreife steht, wie zu erwarten, 1933 mit dem 12. September an letzter Stelle, da ja der Sommer auch nach dem Juni mit Ausnahme einer sehr heißen Periode vom 5. bis 20. August vielfach kühles Westwetter hatte und erst nach der Mitte September sich heiteres und warmes Wetter einstellte. Die Niederschläge waren ab Juli ziemlich normal, außer im Westen, wo es, besonders in Tirol, sehr trocken war. Dieses Bundesland zeigt aber auch eine Verspätung von 25,3 Tagen gegen eine mittlere Abweichung von 8,5 Tagen gegenüber dem Durchschnittswerte. Der Osten Österreichs, der mehr Niederschläge empfing, weicht nur wenig vom Mittel ab, außer dem Waldviertel und der Nord-Steiermark³⁹. Die früheste Hollunderreife findet sich im Sommer 1931 am 28. August, obwohl der Juli nicht schön war und der August sommerliches Westwetter mit besonders reichlichen Niederschlägen in der zweiten Hälfte brachte. Vielleicht ist der frühe Mittelwert auf den absolut frühesten Termin in der Süd- und Ost-Steiermark⁴⁰ zurückzuführen, der den Durchschnittswert stark herabdrückt. Dieses Gebiet war aber

³⁴ Thermenalpen und Wiener Wald 10,7 Tage, Alpengebiet 8,7 Tage, Waldviertel 12,8 Tage, Ebenen im Osten 6,5 Tage.

³⁵ Verfrühung 21,3 Tage.

³⁶ Mit 56,8 Tagen um 8,3 Tage rascher.

³⁷ Juni + 4 Grad, Juli + 2 Grad abnormal.

³⁸ 29. Juni.

³⁹ 14,3 Tage bzw. 8,5 Tage.

⁴⁰ 10. August.

im August bedeutend wärmer und auch trockener. Unmittelbar auf den Wert von 1931 folgt 1930 mit dem 1. September mit einem ebenfalls zum großen Teil verregneten, trüben und ziemlich normal temperierten Juli und August. Die beiden Jahre weisen auch die kürzeste Reifezeit des Hollunders auf, nämlich 1930 82,5 Tage und 1931 81,8 Tage, d. i. um 3,3 Tage bzw. 4,0 Tage weniger als im Mittel. Dagegen ist das Jahr 1933 mit 5,3 Tagen Verspätung nicht das der längsten Reifung, sondern vielmehr 1932 mit 91,1 Tagen⁴¹, das zwar ab Juli hochsommerliche Temperaturen⁴², jedoch keine wesentlichen Niederschläge brachte. Wien hatte damals seit 1886 mit 8 mm Niederschlag im September den trockensten Herbstanfang. Wir sehen also, daß auch die Reifung durch warm-feuchte Witterung beschleunigt, durch Trockenheit und Kälte dagegen gehemmt wird.

Diese kurze Besprechung der Wetterverhältnisse in ihrer Beziehung zu den phänologischen Daten während der Jahre 1928 bis 1933 kann dieses sehr weite Gebiet selbstverständlich in keiner Weise erschöpfen, vor allem keine mathematisch formulierbare Abhängigkeit ausdrücken, wie etwa Temperatursummen o. dgl. Dazu bedürfte es meines Erachtens eines weitaus dichteren Netzes an Stationen sowohl in meteorologischer als auch in phänologischer Beziehung, wie wir es derzeit höchstens in Niederösterreich, aber für zu kurze Zeit, nämlich für 1931 bis 1933 besitzen.

⁴¹ Also 6,3 Tage Verspätung.

⁴² So war der August um 4 Grad übernormal und damit der wärmste August des 20. Jahrhunderts.

Die Entstehungsbedingungen von Protonema und Adventivsprossen an Organen und Fragmenten von Bryophyten

Von

Viktor Schiffner (Wien)

Die Bildung von Protonema und Adventivsprossen aus Fragmenten von bereits ausgebildeten Mooskörpern (Stengel, Blätter, Seten) ist vielfach beobachtet und experimentell untersucht worden. Sind schon Sproßanlagen oder „Nematogene“ vorhanden, so wuchsen selbstverständlich diese aus; „bei Lebermoosfragmenten, die frei von ruhenden Knospen oder Nematogenen sind, gilt als allgemeine Regel, daß Keimung an den jungen Teilen an demjenigen Ende stattfindet, das dem ursprünglichen Vegetationspunkt oder der Wachstumszone näher lag, bei Vegetationskörperteilen also am apikalen Ende, bei Blättern an der Basis“ (BUCH, in *Manual of Bryol.*, S. 77). Es hat sich dabei im allgemeinen eine Polarität in der Entstehung dieser sekundären Bildungen gezeigt.

Zur Erklärung dieser Lokalisierung der Keimung werden von BUCH (a. a. O.) drei Hypothesen namhaft gemacht, von denen keine eine größere Wahrscheinlichkeit für sich hat, da sie auf Annahmen von Ursachen beruhen, die nicht begründet werden können.

1. VÖCHTING begründete die Keimung an einem bestimmten Pole mit einem polaren Bau des Protoplasmas, einer der Forschung noch nicht zugänglichen Eigenschaft desselben. — 2. Nach GOEBEL steht sie in ursächlicher Verbindung mit der Richtung des Nahrungsstromes, eine Auffassung, deren Unhaltbarkeit bereits BUCH a. a. O. aufgedeckt hat. — 3. „Vielleicht liegt hier eine Wirkung ‚sproßbildender‘ Substanzen vor“, nach BUCH a. a. O. — Über diese ist aber nichts Bestimmtes anzugeben, weder ihr Existenzgrund, noch ihre Beschaffenheit ist bekannt, noch auch der Grund, warum sie gerade an diesen bestimmten Stellen, wo die Neubildungen entstehen, vorhanden sind und dort wirksam werden; es ist also auch diese Ansicht lediglich eine vage Hypothese. — Ebenso werden die genugsam bekannten Bildungen von Sprossen bzw. Protonemen an Wundstellen auf die Wirkung von hypo-

thetischen „Wundhormonen“ zurückgeführt. — Wieder anders verhält es sich mit der Keimungslokalisation an alten Lebermoosteilen: „es tritt hier offenbar eine mit zunehmendem Alter immer mehr zunehmende physiologische Zellisolierung ein, so daß zahlreiche Zellen so auskeimen, als ob sie mechanisch isoliert wären“ (BUCH a. a. O.).

Es sollen nun alle diese Fälle aus einer gemeinsamen Ursache erklärt werden, die frei von Hypothesen aus einem allgemeinen Gesetze erfolgt, das die Entwicklung (Ontogenese) differenzierter vielzelliger Pflanzenkörper beherrscht: dem von mir begründeten „Determinationsgesetz“*.

Dieses Gesetz besagt in Kürze folgendes: Ein jeder vielzellige Pflanzenkörper (auch die größten und differenziertesten) nimmt seinen Ausgang von einer Keimzelle, die eine holotypische ist, d. h., sie muß so beschaffen sein, daß ihr alle Entwicklungsmöglichkeiten, die später in dem Körper realisiert werden, innewohnen. Die ersten Tochterzellen der Keimzelle sind dieser noch wesentlich gleich; es entsteht ein (embryonaler) Zellkörper, der noch wesentlich aus holotypischen Zellen besteht. Beim Heranwachsen des Körpers durch fortgesetzte Vermehrung der Deszendenzzellen kommen aber notwendigerweise immer zahlreichere unter Lebensbedingungen, die sie zwingen, nicht mehr alle Entwicklungsmöglichkeiten zu besitzen, sie können nicht mehr allen Funktionen dienen, und nach dem großen allgemeinen biologischen Gesetze der Korrelation zwischen Funktion und morphologischer Beschaffenheit wird auch letztere verändert; sie verlieren bestimmte Entwicklungsmöglichkeiten und die ihnen verbleibenden werden entsprechend stärker ausgebildet. Ich nenne solche Zellen daher „determinierte“. Diese verlieren entweder ihre Teilungsfähigkeit oder wenn sie diese behalten haben, so entstehen aus ihnen wieder determinierte Zellen, wodurch sie Gewebe von bestimmter Funktion und Beschaffenheit aufbauen (Speichergewebe, Leitungsgewebe, Festigungsgewebe usw.). — Im Verlaufe der Ontogenese eines Pflanzenkörpers werden aber nicht sämtliche Folgezellen der Keimzelle bzw. des embryonalen Gewebes determiniert, sondern eine Anzahl bleibt holotypisch (der Keimzelle gleichwertig) und diese können durch das Wachstum an sehr verschiedenen Stellen des Pflanzenkörpers, an seiner Oberfläche oder im Inneren gelagert sein. Ausschließlich nur solche holotypische Zellen sind befähigt, Initialen von Zellkörpern zu werden, die den aus der Keimzelle entstandenen wesentlich gleichen. Es ist daraus ohne weiteres klar, daß aus den stets holotypischen Zellen der Sproß-Scheitel normale Verzweigungen hervorgehen, die dem Stammgebilde

* Vgl. SCHIFFNER, Die Existenzgründe der Zellbildung und Zellteilung, der Vererbung und Sexualität (Jena: G. Fischer, 1926), S. 107 ff.

wesentlich gleichen; aber auch alle an anderen Stellen des Pflanzenkörpers gelagerten holotypischen Zellen — und nur diese — haben die Möglichkeit, Initialen von Adventivsprossen, Brutkörpern, Protonemen usw. zu werden. — Ich betone ausdrücklich die „Möglichkeit“, weil unter gewissen Verhältnissen oder bei gewisser Lage (z. B. im Inneren eines massigen Pflanzenkörpers) die Entwicklung der holotypen Initiale gehemmt oder verhindert sein kann, ohne daß sie ihre Fähigkeit verloren hat. Wenn die holotype Zelle nicht tief im Inneren eines Lebermoosstämmchens gelegen ist, so kann sie immerhin noch einen Adventivsproß bilden, der dann die darüber gelagerte Schicht durchbricht (vgl. die bei Akrogynen, besonders Trigonantheen so häufigen endogenen Adventivsprosse).

Ist aber das überlagernde Gewebe derartig, daß das Auswachsen einer holotypischen Zelle verhindert wird, so verliert sie ihre Entwicklungsfähigkeit nicht, sondern wenn sie durch eine Verwundung an die Oberfläche kommt, dann kann sie zur Initiale eines Adventivsprosses werden. — Es ist damit ein Grund für die Bildung von diesen Wundsprossen aus einem allgemeinen biologischen Gesetze gefunden, ohne hypothetische und schleierhafte „Wundhormone“.

Auch die Polarität beim Auswachsen (Adventivsproßbildung) von Stengel-, Seta- und Blattfragmenten findet eine einfache und sichere Begründung in dem Determinationsgesetze, ohne daß man zu den oben erwähnten unhaltbaren Hypothesen die Zuflucht zu nehmen braucht. — Bei Sprossen ist es klar, daß in ihnen um so mehr holotypische Zellen vorkommen müssen, je mehr sie sich dem Scheitel, der ganz aus solchen besteht, nähern, während gegen die Basis zu die Zahl der bereits determinierten und daher nicht mehr keimfähigen Zellelemente zunimmt. Es ist also sicher, daß Sproßfragmente an ihrem apikalen Ende aussprossen werden, was mit der Beobachtung stimmt. Was Setenfragmente betrifft, so sind die Beobachtungen noch viel zu dürftig, um daraus eine Gesetzmäßigkeit ableiten zu können. Es müßte vor allem konstatiert werden, ob die Fragmente ganz jungen oder alten Seten entstammen, ob sie aus dem oberen, der Kapsel oder deren Anlage benachbarten Teile oder nahe dem Fuße entnommen sind usw. Das ist aber entscheidend für das Vorkommen von holotypischen Zellen, denn bei jungen Laubmoos-Sporogonen ist sowohl der basale Teil (Fußende) als der apikale (die junge, unentwickelte Kapsel) noch im meristematischen (nicht determinierten) Zustande und es dürfte sich daraus eine Bipolarität ergeben, worauf genauere Experimente zu achten hätten. Jedenfalls ist nicht zu zweifeln, daß auch hier das Determinationsgesetz die richtige Erklärung der Befunde liefern wird.

H. BUCH bemerkt (a. a. O., S. 78): „Bei den meisten Laubmoosen und bisweilen auch bei Lebermoosen wird die polare Keimung dadurch

verwischt, daß offenbar auch Wundhormone Sproß- oder Protonema-bildung hervorrufen können.“ — Zweifellos haben diese Sprosse ebenso wie alle anderen Wundsprosse (auch bei Samenpflanzen, Algen usw.) ihre Entstehungsursache in den durch die Verwundung freigelegten holotypischen Zellen (siehe oben) und nicht in hypothetischen „Wundhormonen“.

Der Keimungslokalisation an allen Lebermoosteilen legt BUCH (a. a. O.) eine ganz andere Ursache zugrunde, nämlich eine im Alter „immer mehr zunehmende physiologische Zellisolierung, so daß zahlreiche Zellen so auskeimen, als wenn sie wirklich mechanisch isoliert wären“. Wenn ich diesen Satz richtig verstehe, so dürfte BUCH für diesen Fall einen ähnlichen Grund annehmen, wie ich ihn oben für die Wundsprosse vertrete.

Daß die Nematogene bzw. Adventivsprosse bei Blättern der Lebermoose aus dem basalen Teile entspringen, ist nach unserer Auffassung ebenfalls ganz erklärlich, da bei diesen bekanntlich die Spreite basal noch lange meristematisch und fortwachsend ist, während die Spitzen schon ausgebildet und ihre Zellen determiniert sind.

Die Entstehung der Brutkörper (Protonemen) aus Flächenzellen der Blätter vieler tropischer (besonders epiphyller) Lejeuneaceen ist, wie ich gezeigt habe*, auch auf zerstreute, im holotypischen Zustande verharrende Zellen zurückzuführen, die sich auch schon morphologisch durch Dünnwandigkeit und anderes Aussehen von den übrigen, voll entwickelten, d. h. nicht mehr teilungsfähigen, determinierten, leicht unterscheiden lassen. Die blattbürtigen Sproßchen, die aus Blattzellen von tropischen Plagiochilen reichlich entstehen, lassen sich auch nur so erklären, daß hier viele Blattzellen im holotypischen Zustande verblieben sind und daher die Teilungsfähigkeit behalten haben, also sich ähnlich wie keimende Sporen verhalten. Die randständigen „Keimkörner“ so vieler Akrogynen und die ebenfalls randständigen „Brutkörper“ (Brutzellen, Protonemen) von *Rodula* entstehen auch aus je einer holotypischen Zelle ganz junger Blätter, die noch im meristematischen Zustande sind.

Gleichen Existenzgrund (Entstehung aus holotypischen, nicht determinierten Zellen) haben auch alle anderen, hier nicht erwähnten Brutkörper bei Laub- und Lebermoosen (*Marchantia*, die endogenen Brutzellen von *Aplozia caespiticia* nach BUCH und meinen eigenen Beobachtungen, *Georgia*, *Calymperes* usw. und wohl auch die achselbürtigen Brutkörper von *Webera* u. a.).

Nicht in den Komplex der hier behandelten Erscheinungen scheint die bei Laubmoosen so verbreitete Erscheinung des Rhizoiden-Proto-

* Vgl. z. B. Epiphyllie Lebermoose aus Japan, in *Annal. Bryol.*, Vol. II (1929), S. 87 ff.

nemas zu gehören, das ist das Auswachsen von Rhizoiden, die sich ganz gleich verhalten wie aus der Spore entstandenes Protonema, das in gleicher Weise neue Pflanzen bilden kann (vgl. auch die „Zwergmännchen“ bei *Dicranum*). Auch an solchen ist eine analoge Gliederung von braun gefärbten, chlorophyllarmen Rhizoiden und grünen Protonemafäden, die dem Lichte ausgesetzt sind, zu beobachten. Der Unterschied ist also lediglich der, daß in ersterem Falle die Rhizoiden das Primäre sind, während sich aus der Spore grüne Protonemafäden und Rhizoiden gleichzeitig entwickeln.

Die vorliegende kleine Untersuchung soll an einem Beispiele den Weg aufzeigen, der zur Ermittlung der Existenzgründe, d. i. des Wesens von beobachteten Erscheinungen führt, ohne daß zu ihrer Erklärung Hypothesen herangezogen werden, die höchstens eine provisorische Scheinerklärung liefern können. Dieser Weg besteht darin, daß eine Anzahl von augenscheinlich oder vermutlich gleichartigen Erscheinungen von einem gemeinsamen Standpunkte beurteilt werden, d. h. daß sie auf ein allgemeines biologisches Gesetz als ihren Existenzgrund zurückgeführt werden. Ist dies, wie im vorliegenden Falle durch das „Determinationsgesetz“ möglich, so ist ihr gemeinsamer Existenzgrund erkannt und diese Erscheinungen sind wesensgleich (gleichartig); sie bilden einen ursächlich zusammengehörigen („natürlichen“) Komplex von Erscheinungen.

Kleine Beiträge zur Kenntniss der Flora von China

Von

Heinrich Handel-Mazzetti (Wien)

IV¹.

(Mit 1 Textabbildung)

Acer triflorum KOM. var. ***leiopodum*** HAND.-M.ZT., var. nova.

Folia subtus in costa ut petioli parce tantum longipilosa, in lamina distincte glauca. Inflorescentia sub fructu glabra. Nuculae brevius quam in typo pilosae, alis glabris. Ceterum cum typo congruens.

Schensi: Tsinling-schan, Nanwutai südlich von Hsingan (Si-an), im Tempelwald, 1500—1700 m, 1933 (FENZEL 37).

Trigonotis gamocalyx HAND.-M.ZT., sp. nova.

Caulis pars inferior cum radice deest, superior tenuis, ramosa, sparse strigosa et inferne glabrescens. Folia alterna, sessilia, lanceolata vel anguste elliptica, $1\frac{1}{2}$ —4 cm longa, longitudine 3—5plo angustiora, subacuta usque subrotundata, basi sensim cuneato-angustata vel raro subrotundata, supra densius quam subtus adpresse strigosa, costa subtus prominula. Flores in cincinnis terminalibus, laxis, 19—25 cm longis, dense et adpresse strigosius, infimi tantum interdum foliis bracteati, ceteri ebracteati, e sicco coerulei. Pedicelli sub anthesi 2, sub fructu ad 8 mm longi, tenues. Calyx herbaceus, sub anthesi c. 2 mm longus, campanulatus, ad medium c. in lobos triangulares, acutos partitus, sub fructu 4 mm longus, lobis oblongis, obtusis, utrinque strigosus. Corollae tubus cylindricus, c. 1 mm longus; limbi lobi 5, 1 mm longi, ovato-rotundati, fornicibus semiorbicularibus. Stamina medio c. tubo inserta, filamentis brevibus; antherae ellipticae, basi cordatulae, apice appendice orbiculari anthera c. triplo brevior, faucem tubi attingente instructae. Stylus glaber, corollae tubo aequilongus, stigmatibus discoideo. Nuculae compresse ovoideae, c. 2 mm longae, \pm castaneae, glaberrimae, lucidae, leves.

¹ Teil I siehe diese Zeitschrift, Bd. LXXX (1931), S. 337—343; Teil II ebenda, Bd. LXXXI (1932), S. 305—307; Teil III ebenda, Bd. LXXXII (1933), S. 245—254.

SE-Ordos: Leilungwan, 25. VII. 1932 (LICENT 10276).

Species proxima probabiliter *T. Hookeri* BENTH., foliis petiolatis, latioribus, hirsutis, nuculis pilosis, et *T. Giraldui* BRAND calycis lobis subliberis formaque diversissimis distinctis. Antherarum appendices saltem in *T. Hookeri*, *T. pedunculari* (TREV.) BENTH., *T. microcarpa* BENTH. desunt.

Solanum septemlobum BUNGE var. ***indutum*** HAND.-MZT., var. nova.

Totum praeter corollam pilis inaequalibus, maioribus dilatatis hyalinis, plurimis minute glanduloso-capitatis dense indutum. Varietas *S. Dulcamarae* L. var. *pubescenti* BL. analoga.

S-Schansi: Auf Bergen bei Sunnandschen, 23. VII. 1916 (LICENT 2286).

Asperula rivalis SIBTH. et SM. (*A. Aparine* MARSCH. a BIEB.). Syn.: *Galium chinense* SPRENG., nach zwei kultivierten Exemplaren aus dem Herbar REICHENBACH, deren eines von GERHARD stammt. Sie stehen mit der Beschreibung nicht in Widerspruch und stammen wohl vom Original der nach einer kultivierten Pflanze beschriebenen Art.

Lonicera Harmsii GRAEBN.

Fructus (adhuc indscripti) liberi, globosi, ad 9 mm diametro, e sicco rubelli, glabri, in apiculo calyces carnosulos gerentes.

Schensi: Tsinling-schan, Tsinfeng-schan zwischen Santscha und Feng, im Walde, 1500—1700 m, 1933 (FENZEL 123).

L. trichogyne REHD. var. ***aequipila*** HAND.-MZT., var. nova.

Ramuli juveniles pilosiores quam in typo. Folia supra aequae ac subtus disperse pilosa nec hic villosa. Bracteae ovato-lanceolatae. Ovaria 1—1½ mm tantum longa, breviter tantum connata.

S-Schansi: Tjiaodschen, 27. VI. 1916 (LICENT 2132).

L. Serreana HAND.-MZT., sp. nova.

Subgen. *Chamaecerasus* REHD., sect. *Isika* DC., ser. *Purpurascences* REHD.

Frutex ramis gracilibus, juvenilibus ubique vel bifariam sparse et breviter puberulis, teretibus, vetustioribus griseis et decorticantibus. Gemmae parvae, perulis c. 8—10, ovatis, acutis, carinatis, interioribus ciliatis, extus lepidotis. Folia decidua, obovata vel oblanceolata, 1½—2½ cm longa, longitudine 2—4plo angustiora, apice subacuta usque rotundata, basi in petiolum 1—2 mm longum, patenter et dense albido-puberulum cuneato-angustata, chartacea, supra obscure viridia sparse et adpresse pilosa, subtus pallidiora et dense albido-puberula, nervis 3-, raro ad 5nis obliquis subtus cum costa prominulis et flavescentibus. Pedunculi in axillis foliorum inferiorum, filiformes, 12—20 mm longi, nutantes, sparse patentipilosi. Bracteae ovato-triangulares, 1—2 mm longae, ovario breviores, ciliatae, ut bracteolae connatae orbiculares extus longe albopilosae. Ovaria glabra, libera vel ad medium connata.

Calyx ovario c. duplo brevior, ad medium c. dentatus dentibus triangularibus, obtusis, pilosulis et ciliatis. Corollae tubus cylindricus, 7—8 mm longus, supra basin leviter gibbosus, et superne paulum ampliatus, extus glaber, intus parte superiore pilosulus et ad gibbum dense et breviter vesiculoso-pilosus; limbus rectus, c. 2 mm longus, lobis 5 aequalibus, orbiculatis, basi rotundato-auriculatis, glabris. Stamina supra medium tubi inserta, filamentis c. 3 mm longis, glabris, antheris ad 3 mm longis, angustissime ellipticis, longe albido-ciliatis, limbi marginem attingentibus. Stylus paulum exsertus, inferne longe patenti-pilosus. (Fructus ignoti.)

Schansi-Tschili-Grenze: Ta-Wutai-schan, 1929 (SERRE 2046).

Proxima e descriptione *L. shensiensis* REHD., quae differt perulis glabris, foliis subtus sparse pilosis, petiolis glabris, longioribus, pedunculis glabris, bracteis glandulosis ovario longioribus, bracteolis glabris, calyce glabro, filamentis brevioribus, glabris, antheris profundius positiss, stylo glabro, ovariis connatis.

Thladiantha dimorphantha HAND.-M.ZT., sp. nova (Abb. 1).

Caulis scandens, gracilis, striatus, sparse ramosus, ut petioli et cirrhi dense et brevissime pilosus, pilis glanduliferis et setis longis crassioribus sparse immixtis. Cirrhi simplices, subgraciles. Folia late cordato-ovata, 3—7 cm longa et paulo angustiora, subito et breviuscule acuminata, sinu basali profundo rotundato, hydathodibus crassis remote et basin versus sinuato-denticulata, sicca papyracea, supra pilis tenuibus brevibus interdum glanduliferis et basibus setularum rigidarum pulvinatis vestita, subtus laxiuscule velutina; nervi 5—7 pedati utrinque prominuli; venarum rete subtus obsoletum; petioli 2—4 cm longi. Inflorescentiae ♂ tantum notae foliis axillares, quaque floribus dimorphis composita, flore singulo magno 6—8 mm longo in pedicello 4—13 mm longo, floribus ceteris paucis parvis 2—2½ mm longis dense cymoso-congestis; bractee nullae. Floris maioris receptaculum breve, late campanulatum; sepala lanceolata, subacuta, 3—4 mm longa, extus dense hirtella; corollae lobi ovati, marginibus anterioribus involutis et glanduloso-ciliolatis, extus praesertim in nervis parce pilosuli, intus praesertim basin versus glanduloso-furfuracei; squama ovata, apice truncata, fimbriata; stamina fertilia 3, filamentis c. 3 mm longis, interdum sparse glanduloso-pilosis, antheris bilocularibus 1½—2 mm longis ellipticis; staminodia 2 filamentiformia; pistillodium carnosum, crassum, stigmate sessili bilobo. Floris minoris receptaculum brevissimum et latum; sepala oblonga, obtusa vel subacuta, 1—1½ mm longa, extus dense et brevissime hirtella; corollae lobi late ovati, acuti, marginibus anterioribus involutis, quinquenerviis, glabri; squama nulla; stamina 5, omnia fertilia, filamentis quam antherae oblongae obtusae biloculares multo brevioribus; pistillodium minutum, glanduliforme. (Flores ♀ fructusque ignoti).

S-Schansi: Sunnandschen, 22. VII. 1916 (LICENT 2233).

Species dimorphismo florali, staminibus aequidistantibus, in flore illo magno binis staminodialibus in genere valde excellens, ceterum *T. dubiae* BGE. et *T. nudiflorae* HEMS. simillima, sed brevius pilosa.

Vielleicht Vertreter einer neuen Gattung, die aber ohne Kenntnis der ♀ Pflanze nicht aufgestellt werden kann.



Abb. 1. *Thladiantha dimorphantha* HAND.-Mzt. Oben ♂ Blütenstand und Blatt. Unten links große, rechts kleine Blüte. 3fach vergr.

***Carpesium tristiforme* HAND.-Mzt., sp. nova.**

Caulis 40 cm altus, fere a basi pyramidato-ramosus, erectus, setis albis patentibus usque ad 3 mm longis densiuscule vestitus; rami erectopatuli, inferiores foliati et iterum brevissime ramulosi, superiores praeter apices aphylli. Folia ovata vel elliptica vel lanceolata, 3—7 cm longa, longitudine 2—3plo angustiora, sursum decrescentia, acuta et acuminata, basi cuneata vel subtruncata in petiolos 1—5 cm longos late decurrentia, margine obsolete repando-dentata, herbacea,

supra scabride setosa, subtus pallidiora et praesertim nervis prominuis longe albide hirsuta. Calathia in ramulis tenuibus terminalia, foliis bracteantibus ovato-lanceolatis usque ad duplo superata, cernua, campanulata, c. 6 mm diametro. Involucri phylla exteriora foliacea, ciliata, interiora membranacea, apicibus tantum subfoliacea, glabrescentia, omnia apice subreflexa. Flores ♂ achaeniis subaequilongi, 2—3 mm longi; corollae tubus anguste cylindricus, superne paulum ampliatus, sparse pilosus; lobi 4, tubo usque 4plo breviores, triangulares, breviter hispiduli; stamina corollam vix superantia. Flores ♀ achaeniis breviores. Achaenia angustissime cylindrica, striata, immatura 2—3 mm longa, glabra.

Zentral-Schensi: Bei Weidsiping, 20. VIII. 1916 (LICENT 2715).

Proximum *C. tristi* MAX., quod differt corollis glabris limbo quam tubus triplo longiore, genitalibus longe exsertis, paululumque foliorum forma.

Chrysanthemum bellum GRÜNG. steht zunächst *C. lavandulifolium* (FISCH.) MAK. und unterscheidet sich davon nur durch unterseits filzige Blätter. Schensi (LICENT 887, 925). Tschili (LICENT 10047).

C. parviflorum GRÜNG. 1913. Syn.: *Tanacetum Davidii* (FRANCH.) KRASCH. in Not. Syst. Hort. Petrop., IV., 5 (1923). — *T. trifidum* FRANCH., non DC.

***C. Licentianum* WU, sp. nova.**

Herbaceum, perenne, parvum, 9—18 cm altum, tomentellum. Folia radicalia rosulata, longipetiolata, petiolis basi late vaginatis, laminis late ovatis, quam petioli brevioribus, bijugo-pinnatisectis, pinnis 5—7 partitis, lobis oblongis, acutis. Caulis teres, simplex, striatus, rigidus, gracilis; folia caulina parva, c. 5—15 mm longa, sensim semel pinnatifida, lobis 3—7 brevibus, 1—3 × 1,2 mm, acutis, vel inferioribus tripartitis, petiolulatis, margine carnosus, revolutis, summa sessilia saepe linearia et integerrima, supra glaberrima, punctata, subtus pallida, dense et adpresse pilosa. Calathia terminalia, solitaria, parva, 20 mm diametro. Involucri phylla 5 mm longa, inter se aequilonga, oblonga, obtusa, parte herbacea angusta ut folia pilosa, costa media lata, pallida, margine scarioso, fusco, latissimo. Receptaculum convexum, nudum. Flores radii c. 13, ♀, ligulati, lutei, toti 7 mm longi, ligulis 5 × 1,8 mm, apice trifidis, 4 nerviis. Flores disci tubulosi, lutei (e sicco), ♂, c. 5 mm longi, 5 lobi. Pappus nullus. Achaenium immaturum oblongum, 1 mm longum, 5 striatum, glabrum, disco epigyno angustato.

Schensi: Zwischen Toumukong und Fanyang-se, 6. IX. 1916 (LICENT 2858: Herb. Mus. Wien, Herb. Paris).

Besprechungen

Hagerup O., Zur Abstammung einiger Angiospermen durch *Gnetales* und *Coniferae*. (Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Meddelelser, XI, 4, 1934.) 82 S., 117 Fig.

Vorliegende Abhandlung bildet eine Fortsetzung der Arbeit desselben Verf. „Zur Organographie und Phylogenie der Koniferen-Zapfen“ (vgl. diese Zeitschr., Bd. LXXXII, 1933, S. 351). Verf. untersuchte sehr eingehend die Entwicklungsgeschichte der weiblichen und der männlichen Blüten von *Ephedra*, *Welwitschia* und *Gnetum*, um zunächst die Morphologie der *Gnetales*-Blüten klarzustellen. Zum Vergleich untersuchte er ferner die weiblichen Blüten einiger primitiven Angiospermen mit einfächerigen, einsamigen Fruchtknoten, nämlich von *Myrica gale*, *Pterocarya*, *Carya*, *Juglans*, *Peperomia* und *Piper*. Es ergaben sich weitgehende Ähnlichkeiten und Homologisierungsmöglichkeiten zwischen den *Gnetales* und den genannten Angiospermen, andererseits auch zwischen *Gnetales* und *Juniperus*. Verf. ist überzeugt, daß ein Teil der Angiospermen sich von Coniferen auf dem Wege über *Gnetales* abgeleitet haben. Für einen anderen Teil der Angiospermen (jene mit vorwiegend marginaler Plazentation) denkt er an eine Ableitung von *Cycadales*. Gewiß wird diese diphyletische Ableitung der Angiospermen wie auch einzelnes andere in die Deutungen und Folgerungen nicht auf allgemeinen Beifall rechnen können. Jedenfalls aber liegt bereits in dem mühsam erarbeiteten großen Tatsachenmaterial ein bedeutender Wert und sind auch viele darauf gegründete Schlüsse höchst beachtenswert, wie sich ja die ganze Arbeit durch Gedankenreichtum und Originalität auszeichnet.

E. JANCHEN (Wien)

Kappert H., Grundriß der gärtnerischen Pflanzenzüchtung. Gr.-8°. 148 S., mit 29 Textabb. Berlin: P. Parey, 1934. — Steif broschiert RM 6,80.

Das so wichtige und schwierige Gebiet der gärtnerischen Pflanzenzüchtung hat in dem vorliegenden Buch von berufenster Seite — Verf. ist Direktor des Institutes für Vererbungsforchung an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin — eine ausgezeichnete Darstellung gefunden, die in erster Linie für den gebildeten und fortschrittlich arbeitenden Praktiker bestimmt ist. Der größte Teil des Buches ist der Vererbungslehre gewidmet, wobei immer dasjenige in den Vordergrund gerückt ist, was sich in der gärtnerischen Pflanzenzüchtung praktisch verwerten läßt. Auch die zahlreichen Beispiele sind fast durchwegs aus dem Gebiete der gärtnerischen Kulturpflanzen, vor allem natürlich der Gemüsepflanzen und der krautigen Zierpflanzen, entnommen. Trotz des verhältnismäßig knappen Umfanges wird in den Stoff sehr tief eingedrungen und sind alle wichtigeren Ergebnisse der Vererbungsforchung nach dem neuesten Stande berücksichtigt. Auch das nötige mathematische Rüstzeug für die kritische Auswertung von Versuchsergebnissen wird dem Leser vorgebracht und an Beispielen erläutert. Die letzten Kapitel des Buches befassen sich speziell mit der technischen Seite der züchterischen Praxis. Dem Gesagten zufolge bietet das Buch in seiner Anlage und Stoffbehandlung soviel Eigenartiges und Neues, daß es neben den schon bestehenden Büchern über Pflanzenzüchtung eine sehr wertvolle Bereicherung darstellt und namentlich dem praktischen Züchter ein fast unentbehrlicher Wegweiser werden wird.

E. JANCHEN (Wien)

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw.

VI. Internationaler Botanischer Kongreß

Der Vorbereitungsausschuß des Sechsten Internationalen Botanischen Kongresses, der vom 2. bis 7. September 1935 in Amsterdam stattfinden soll, gibt bekannt, daß die nachfolgenden Themen vorläufig zur Diskussion in den Sektionssitzungen gewählt worden sind:

AGR. Agronomie. 1. Gegenseitige Wirkungen von Wurzeln und Boden. Gegenseitige Wirkungen der Pflanzen. 2. Viruskrankheiten. 3. a) Die Unkrautflora als Indikator für Bodenverhältnisse. b) Grasland-Assoziationen. 4. a) Genetik und Züchtung resistenter Rassen. b) Inzucht. 5. Die Bedeutung mikrobiologischer Untersuchungen für landwirtschaftliche Probleme. 6. Die Beeinflussung des Entwicklungszyklus bei Pflanzen.

CYT. Zytologie. 1. Struktur der Chromosomen. 2. a) Überkreuzung versus Konversion. b) Terminologie der Zytologie und der Genetik. 3. a) Die Paarung der Chromosomen bei Polyploiden. b) Die Reduktionsteilung der *Fungi*. 4. Ketten- und Ringbildung der Chromosomen. 5. a) Die submikroskopische Struktur der Zellwand. b) Vakuom, Chondriom, Plastiden. 6. Die Kolloidchemie des Protoplasmas; vitale Färbung.

GEN. Genetik. 1. a) Experimentelle Mutationen. b) Die genetischen Grundlagen der Größe und der Form. 2. a) Überkreuzung versus Konversion. b) Terminologie der Zytologie und der Genetik. 3. a) Sexualität bei *Fungi*. b) Reduktionsteilung der *Fungi*. 4. a) Genetik und Züchtung resistenter Rassen. b) Inzucht. 5. Systematik und Genetik. 6. a) Plasma und Genotypus in ihren gegenseitigen Beziehungen. b) Letalfaktoren.

GEO. Geobotanik, Ökologie und Pflanzengeographie. 1. Klimax-Assoziationen in NW-Europa und N-Amerika. 2. Kartographie: a) Vegetationskarten; b) Arealkarten. 3. Flora- und Vegetationsgebiete. 4. Pflanzengeographie der jüngeren Formationen. 5. Das Halophytenproblem. 6. a) Klassifikation und Nomenklatur der Vegetationseinheiten. b) Einzelvorträge.

MOR. Morphologie und Anatomie. 1. a) Größe und Form. b) Die genetischen Grundlagen der Größe und der Form. 2. a) Phytohormone; allgemeiner Vortrag. b) Blattstellungslehre. 3. Blütenmorphologie. 4. Die weibliche Fruktifikation und die Phylogenie der Koniferen. 5. a) Anatomie des Holzes. b) Beziehungen zwischen Anatomie und auswendiger Morphologie. 6. Morphologie der Bryophyten.

MYC. Mykologie und Bakteriologie. 1. Differenzierungsmerkmale der Hymenomyzeten. 2. Nomenklatur der *Fungi*. 3. a) Sexualität bei *Fungi*. b) Reduktionsteilung der *Fungi*. 4. Biologische Rassen der Pilze. 5. Die Bedeutung mikrobiologischer Untersuchungen für landwirtschaftliche Probleme. 6. Phylogenie und Systematik der Phykomyzeten.

PATH. Phytopathologie. 1. Die biologischen Grundlagen der „Plant-quarantine“. 2. Viruskrankheiten. 3. Einzelvorträge. 4. Biologische Rassen der Pilze. 5. Immunisierungsfragen. 6. Physiologische Krankheiten.

PB. Paläobotanik. 1. Geobotanische Provinzen in den älteren Formationen. 2. *Caytoniales* und *Pteridospermae* und die Evolution der Angiospermen. 3. Blütenmorphologie. 4. Pflanzengeographie der jüngeren Formationen. 5. Synchronismus und Uniformität der paläozoischen und mesozoischen Floren. 6. Einzelvorträge.

PH. Pflanzenphysiologie. 1. Photosynthese. 2. a) Phytohormone; allgemeiner Vortrag. b) Phytohormone; Einzelvorträge. 3. Oxydations- und Reduktionsprozesse und Stoffwechsel. 4. Permeabilität und Salzaufnahme. 5. Transport plastischer Stoffe. 6. Die Beeinflussung des Entwicklungszyklus bei Pflanzen.

SYS. Systematik und Nomenklatur. 1. Einzelvorträge. 2. *Caytoniales* und *Pteridospermae* und die Evolution der Angiospermen. 3. Blütenmorphologie. 4. Die weibliche Fruktifikation und die Phylogenie der Koniferen. 5. Systematik und Genetik. 6. Phylogenie und Systematik der Phykomyzeten.

Nähere Auskünfte erteilt der Sekretär des Kongresses, Dr. M. J. SIKS, Landbau-Hochschule, Wageningen, Holland.

Personalmeldungen

Dr. JOSEF KISSER, Privatdozent für Anatomie und Physiologie der Pflanzen an der Universität Wien, erhielt den Titel eines außerordentlichen Professors.

Prof. Dr. FRITZ VON WETTSTEIN, bisher Direktor der Botanischen Anstalten der Universität München, wurde als Nachfolger von Geheimrat Prof. Dr. C. E. CORRENS zum Direktor des Kaiser-Wilhelm-Institutes für Biologie in Berlin-Dahlem ernannt.

Prof. Dr. ERNST KÜSTER (Gießen) wurde anlässlich seines 60. Geburtstages (28. Juni 1934) von der Royal Microscopical Society of London zum Ehrenmitglied ernannt.

Dr. HANS SÖDING, Privatdozent für Botanik an der Technischen Hochschule in Dresden, wurde zum nicht planmäßigen außerordentlichen Professor daselbst ernannt.

Dr. ROBERT VON VEH (Weihenstephan) wurde als Botaniker an die Höhere Lehranstalt für Gartenbau in Pillnitz berufen.

Regierungsbotaniker Dr. WALTER KOTTE (Freiburg i. Br.) wurde zum Leiter der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Baden (in Augustenberg bei Karlsruhe) ernannt.

Dr. VIKTOR CZURDA, Privatdozent für Anatomie und Physiologie der Pflanzen an der Deutschen Universität in Prag, erhielt den Titel eines außerordentlichen Professors.

Dr. GUSZTÁV VON MOESZ, Direktor der Botanischen Abteilung des Ungarischen National-Museums in Budapest, ist in den Ruhestand getreten;

Dr. SÁNDOR JÁVORKA, bisher Sektionsdirektor daselbst, wurde zum Direktor der Botanischen Abteilung daselbst ernannt.

Gestorben: ZACHARIA C. PANTZU, emer. Konservator am Botanischen Institut der Universität Bukarest, am 19. März 1934 im 68. Lebensjahr; Hofrat Prof. Dr. EMIL HEINRICHER, emer. Direktor des Botanischen Gartens und Institutes der Universität Innsbruck, am 13. Juli 1934 im 78. Lebensjahr; Hofrat Prof. Dr. ADOLF CIESLAR, emer. Vorstand der Lehrkanzel für forstliche Produktionslehre an der Hochschule für Bodenkultur in Wien, am 14. Juli 1934 im 76. Lebensjahr; Hofrat Prof. Dr. LUDWIG HECKE, emer. Vorstand der Lehrkanzel für Phytopathologie an der Hochschule für Bodenkultur in Wien, am 2. August 1934 in Klagenfurt im 66. Lebensjahr.

Verantwortlicher Schriftleiter: Prof. Dr. Erwin Janchen, Wien III, Ungargasse 71. — Herausgeber: Prof. Dr. Fritz Knoll, Wien III, Rennweg 14 und Prof. Dr. Erwin Janchen, Wien III, Ungargasse 71. — Eigentümer und Verleger: Julius Springer, Wien I, Schottengasse 4. — Manzsche Buchdruckerei, Wien IX.

Kürzlich erschien der dritte Band der

Fortschritte der Botanik. Unter Zusammenarbeit mit mehreren Fachgenossen herausgegeben von **Fritz von Wettstein**, Professor an der Universität München.

Bericht über das Jahr 1933. Mit 53 Abbildungen. IV, 257 Seiten. 1934. RM 22.—

Inhaltsverzeichnis:

A. Morphologie.

1. Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Zelle. Von Privatdozent Dr. Lothar Geitler, Wien. — 2. Morphologie, einschließlich Anatomie. Von Professor Dr. Wilhelm Troll, Halle a. S. — 3. Entwicklungsgeschichte und Fortpflanzung. Von Dr. Ludwig A. Schlösser, München.

B. Systemlehre und Stammesgeschichte.

4. Systematik. Folgt in Band IV. — 5. Paläobotanik. Von Professor Dr. Max Hirmer, München. — 6. Systematische und genetische Pflanzengeographie. Von Professor Dr. Edgar Irmscher, Hamburg.

C. Physiologie des Stoffwechsels.

7. Physikalisch-chemische Grundlagen der biologischen Vorgänge. Von Privatdozent Dr. Erwin Bünning, Jena. — 8. Zellphysiologie und Protoplasmatik. Von Professor Dr. Karl Höfler, Wien. — 9. Wasserumsatz und Stoffbewegungen. Von Professor Dr. Bruno Huber, Tharandt i. Sa. — 10. Mineralstoffwechsel. Von Privatdozent Dr. Karl Pirsche, München. — 11. Stoffwechsel organischer Verbindungen. Von Privatdozent Dr. Kurt Mothes, Halle a. S. — 12. Mikrobiologie des Bodens. Von Professor Dr. A. Rippel, Göttingen. — 13. Ökologische Pflanzengeographie. Von Professor Dr. Heinrich Walter, Stuttgart.

D. Physiologie der Organbildung.

14. Wachstum und Bewegung. Von Professor Dr. Hermann von Güttenberg, Rostock i. M. — 15. Vererbung. Von Professor Dr. Friedrich Oehlkers, Freiburg i. Br. — 16. Entwicklungsphysiologie. Von Professor Dr. Friedrich Oehlkers, Freiburg i. Br.

E. Anhang.

17. Ökologie. Von Professor Dr. Theodor Schmucker, Göttingen. — Sachverzeichnis.

Früher erschienen:

Erster Band: Bericht über das Jahr 1931. Mit 16 Abbildungen. VI, 263 Seiten. 1932. RM 18.80

Zweiter Band: Bericht über das Jahr 1932. Mit 37 Abbildungen. IV, 302 Seiten. 1933. RM 24.—

Aus den Besprechungen der ersten Bände:

Das neue Unternehmen sucht den durch die wissenschaftliche Massenproduktion entstehenden Schwierigkeiten abzuwehren. Die Menge der Zeitschriften, Bücher und Einzelarbeiten macht es dem einzelnen unmöglich, einen Überblick über die Fortschritte der Botanik zu behalten. Besonders für den produktiv arbeitenden und für den als Hochschullehrer wirkenden Botaniker entsteht daraus das Bedürfnis nach Sammelreferaten, die das Wesentliche und Bedeutungsvolle, das die neue Literatur enthält, in knapper Darstellung herausarbeiten. Solche Sammelreferate, die sich auf eine geschickte Auswahl des Wichtigen unter Beiseitelassung alles Minderwichtigen beschränken, bieten nun diese „Fortschritte der Botanik“. Die Mitarbeiter sind durchwegs auf den von ihnen behandelten Spezialgebieten als Forscher produktiv tätig und besitzen den nötigen Überblick in denselben. Die Literaturübersichten, die am Schlusse jedes Kapitels stehen, enthalten nur die im Text besprochenen Arbeiten. Die „Fortschritte der Botanik“ konkurrieren also in keiner Weise weder mit dem „Botanischen Centralblatt“ noch mit „Justs Jahresbericht“, sondern ergänzen diese Werke in zweckmäßigster Weise. ... Die „Fortschritte der Botanik“ sind sicher eine der nützlichsten und bedeutungsvollsten Neuerscheinungen und werden in allen Fachkreisen als unentbehrlicher Arbeitsbehelf mit ungeteiltem Beifall aufgenommen werden. „Österreichische Botanische Zeitschrift“

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

Soeben erscheint:

Paläohistologie der Pflanze

Grundzüge einer Gewebelehre über fossile Pflanzen

Von

Dr. Elise Hofmann

Korrespondent der Geologischen Bundesanstalt in Wien

Mit 153 Abbildungen im Text. VII, 308 Seiten. 1934

RM 24.—; geb. RM 25.20

In den einleitenden Kapiteln wird in kurzen Zügen ein Bild der Entwicklung der paläobotanischen Forschung gegeben, es werden dann weiter die wichtigsten Erhaltungszustände pflanzlicher Fossilien und Subfossilien gekennzeichnet und daran erprobte Präparationsmethoden erörtert, ferner der Weg gezeigt, nach dem der Paläobotaniker bei Diagnostizierung pflanzlicher Reste in Lagerstätten und urgeschichtlichen Funden vorzugehen hat.

Im Hauptteil des Buches werden Zellformen, Zellskulpturen und der Gewebebau der fossilen Pflanzen in der Reihe phylogenetischer Entwicklung von den primitiven Anfängen eines Zellverbandes bei den Thallophyten über die Pteridophyten bis zu den im Zellgewebsbau hochdifferenzierten Anthophyten in Wurzel, Stamm und Blatt, einschließlich der Fruktifikationsorgane an der Hand von Mikrophotos und Zeichnungen erläutert.

Besondere Aufmerksamkeit widmet das Buch der Phylogenie im Gewebebau der Stele und ebenso der Kutikula. Es wird auf letztere in Anbetracht des großen diagnostischen Wertes des Gewebebaus der Epidermis, der sich in der äußerst resistenten Kutikula wieder zu erkennen gibt, die Kutikularanalyse als eine Untersuchungsmethode aufgebaut. Auch die Pollenanalyse findet in dem Buche entsprechende Beachtung.

In einer Zusammenfassung werden die Entwicklung der Zelle aus den einfachsten Formen bis zu ihrer mannigfaltigen Gestaltung und Skulpturierung sowie die Zellfusionen und die Vielgestaltigkeit der Gewebe in ihren charakteristischen Merkmalen für Reihe, Familie, Gattung, ja auch Art nachgewiesen. Auch in der phylogenetischen Entwicklung erloschene Gewebe werden dabei vermerkt.

Die für einzelne in der erdgeschichtlichen Entwicklung bedeutsame Pflanzen charakteristischen Zellgewebe gewinnen damit oft als die einzigen, dürrtigen, allerdings charakteristischen Reste untergegangener Pflanzenformen die Bedeutung von Leitfossilien. Zellen und Zellgewebe werden in dieser Zusammenfassung in einer Tabelle nach ihrem Alter aufgestellt und bilden so einen Behelf zur Altersbestimmung von Erdschichten.

In dem letzten Abschnitte „Allgemeine Gesichtspunkte“ wird die Bedeutung der paläohistologischen Forschung für die Systematik, Phylogenie, Pflanzengeographie, Klimatologie, Ökologie, Geologie, Stratigraphie, Kohlenpetrographie und Urgeschichte erörtert.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN WIEN

Printed in Austria